Digitized by Google

Math. a
201

R

Digitized by Google

c.

Encyclopädie
des gesammten
Maschinenwesens,
oder
vollständiger Unterricht in der praktischen Mechanik und Maschinenlehre,
mit Erklärungen der dazu gehörigen Kunstwörter, in alphabetischer Ordnung.

Ein Handbuch
für
Kameralisten, Baumeister, Mechaniker, Fabrikannten und Jeden, dem Kenntnisse des Maschinenwesens nöthig und nützlich sind.

Von
Dr. Johann Heinrich Moritz Poppe,
Hofrathe und Professor zu Tübingen, und Mitgliede vieler gelehrten Gesellschaften.

Achter Theil
oder
dritter Supplementband.
A — Z.

Mit neun Kupfertafeln.

Leipzig, 1827.
Verlag von Leopold Voß.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorrede.

Seit der Erscheinung des **zweiten** Supplementbandes sind 9 Jahre verflossen, und seit dieser Zeit ist in der praktischen Mechanik so viel Neues erfunden, so Manches verbessert und berichtigt worden, daß ein neuer Supplementband, welcher von jenen neuen Erfindungen und von den vielfachen Bereicherungen des Maschinenwesens überhaupt die nöthige Auskunft giebt, den Besitzern der übrigen Bände dieses Werkes wohl erwünscht seyn dürfte. Ich hoffe, daß sie diese Auskunft in dem vorliegenden Supplementbande finden werden; und wo die einzelnen Artikel die erwartete Vollständigkeit nicht enthalten sollten, weil ich die bei der Bearbeitung dieses Werkes mir vorgesetzten Gränzen (besonders in Hinsicht der Anzahl von Abbildungen) nicht überschreiten mochte, da wird die angehängte Literatur die weitern Wege

Digitized by Google

schon anzeigen, welche an das erwünschte Ziel führen können.

So hoffe ich, daß mein Werk durch diesen Supplementband seiner Vollkommenheit näher gebracht sey; und weil schon die beiden ersten Theile des Werkes neu aufgelegt werden mußten, so darf ich wohl annehmen, daß das Werk dem Zwecke entspreche, den ich bei der Herausgabe desselben mir vorgesetzt hatte.

Tübingen, im März 1827.

J. H. M. Poppe.

Digitized by Google

A.

Apfelknirschmühle, Apfelmahlmühle. In England kam vor einigen Jahren eine solche zur Zerquetschung der Aepfel und Birnen bestimmte Mühle zum Vorscheine, welche ohne eine besondere, zum vorläufigen Zerstückeln des Obstes eingerichtete, Vorrichtung auf folgende Art in einem Akte auch die dicksten Aepfel und Birnen zu Brei zermalmt.

Ein Paar metallene Walzen von 1½ bis 2 Fuß Länge und 4 bis 6 Zoll Dicke haben auf ihrer krummen Seitenfläche solche mit der Achse parallele Reifen oder Einschnitte, daß sie im Querschnitte, oder nach der Quere angesehen, eine Form wie a und b Fig. 1. Taf. I. besitzen. Jene Einschnitte bilden nämlich lauter schnabel- oder hakenförmige Arme, die in einander greifen, wenn die Walzen nach entgegengesetzter Richtung umgedreht werden. Das letztere kann leicht geschehen, wenn auf der Achse der beiden Walzen kleine, in einander greifende Stirnräder sitzen, und dann nur die eine Walze mittelst einer Kurbel, am besten durch Beihülfe eines Schwungrades, in Umdrehung gesetzt wird. Ueber der Vereinigungslinie der beiden Walzen ist ein Rumpf, oder trichterförmiges Behältniß, in welches man die zu zermalmenden Aepfel oder Birnen hineinwirft. Diese fallen dann zwischen die hakenförmigen Arme der Walzen, welche sie packen und gleich zu Brei zerdrücken. Letzterer fällt in einen unter den Walzen angebrachten Kasten.

Die wohlfeilste Obstmühle, welche zugleich sehr wirksam ist, erfand vor Kurzem ein Würtemberger in Ludwigsburg. Sie besteht aus einer einzigen, großen, hohlen, hölzernen Walze oder Trommel, die auf der ganzen krummen Seitenfläche mit Nägeln oder starken Stiften besetzt ist. Ein bewegliches schräges Bret geht

von oben herab nach dieser Trommel hin. Durch einen Handgriff oder Hebel, welcher mit diesem Brete verbunden ist und leicht mit einer Hand geführt wird, kann dasselbe, nach Erforderniß, der Walze genährt oder mehr davon entfernt werden. Auf das Bret wird das Obst geworfen, welches sich gegen die Trommel andrängt, und von dieser in Brei verwandelt wird, wenn man die Trommel vermöge eines mit ihrer Achse verbundenen Schwungrades umdreht. Zugleich ist unter der Walze eine bürstenartige Vorrichtung angebracht, welche denjenigen Obstbrei aus den Stiften herausstreicht, der sonst darin sitzen bleiben würde. Das zermalmte Obst fällt in einen Kasten, welcher unter der Trommel sich befindet.

Austiefungsmaschine. In französischen Kanälen, Flüssen und Seehäfen hat man durch Dämpfe getriebene Austiefungs- und Reinigungsmaschinen, die den Schlamm und alle andere angeschwemmte Materien hinwegschaffen, welche sonst die Schifffahrt hemmen würden. Molard hat eine solche Maschine angegeben, die sich selbst in engen und wenig tiefen Kanälen anwenden läßt, wo die größern Maschinen nicht hinkommen können.

Die Maschinen des Molard, auf Schiffen von besonderer Bauart angebracht, bilden ein System von endlosen Ketten (in der Gestalt den Strickleitern und in der Einrichtung und dem Gebrauche den Bandketten ähnlich). Diese Ketten bestehen aus zwei Reihen völlig gleicher und gegliederter Stangen oder Spangen, wie Fig. 2. Taf. I., wovon die Querstangen eine gewisse Anzahl, vorn schaufelförmig gebildeter, aus starkem Blech verfertigter Schöpfeimer, wie Fig. 3., tragen. In gleichen Abständen sind diese Eimer der ganzen Länge jener Ketten nach vertheilt. Auf ihrer krummen Seitenfläche haben die Eimer eine große Anzahl kleiner Löcher, um dem Wasser, das der Eimer zugleich mit dem Schlamme schöpft, einen Ablauf zu verschaf-

Digitized by Google

fen, sobald der Eimer über den Wasserspiegel gekommen ist.

Die Kette mit den Eimern muß eine Kette ohne Ende bilden, auf der einen Seite sich schräg von oben nach unten hin bewegen, damit die Eimer im Schlamme ihr Schöpfen verrichten, und von der andern Seite, mit Schlamme gefüllt, wieder schräg in die Höhe steigen. Deswegen müssen sie oben und unten mit einer beweglichen Achse in Verbindung gebracht seyn, wie dies auch bei der im 1sten Theile beschriebenen Hamburgischen Austiefungsmaschine der Fall ist. Es ist eine obere und eine untere Welle da, und jede enthält einen viereckigen und zwar quadratischen Rahmen, woran jede Seite so lang ist, als ein Seitenglied (Längenglied) der Kette. Das Hinaufsteigen der gefüllten geschieht auf einer schrägen Fläche, die man mittelst einer Winde mehr oder weniger schief machen kann. Oben leeren dann die Eimer ihren Schlamm in einen Schlauch aus, welcher diesen Schlamm nach einem eignen, im Schiffe angebrachten Behälter hin führt.

Da die schiefe Fläche, auf welcher die Eimer sich emporbewegen, nicht bis zur untersten Stelle der Kette hinreicht, so haben die Eimer den gehörigen Raum, sich in den Schlamm einzutauchen und sich mit demselben zu füllen, ehe sie auf die Ebene sich legen. Die obere Welle ist mit einem gezahnten Rade verbunden, welches durch ein Getriebe in Umlauf gesetzt wird. Das Getriebe aber befindet sich an einer Welle, die mittelst einer Kurbel durch die Dampfmaschine in Umdrehung kommt. So muß denn wohl jenes Rad umgehen, sobald die Dampfmaschine im Gange ist, und durch die Umdrehung des Rades die bewußte Bewegung der endlosen Kette mit dem Eimer hervorgebracht werden.

Der Widerstand, den diese Maschine zu überwältigen hat, ist freilich sehr bedeutend; er besteht vornehmlich aus der Anstrengung, die Eimer in die Erde oder in den Schlamm einzutauchen und aus der Ge-

Digitized by Google

walt, welche man anzuwenden hat, vier volle Eimer heraufsteigen zu lassen. In letzterer ist dann die Reibung der Eimer auf der schiefen Fläche, der Bandketten um den viereckigen Rahmen herum und des Räderwerks mit begriffen. Diese Reibung nimmt schon ein Drittel der Kraft hinweg. — Eine Abbildung von der ganzen Maschine findet sich in:

Bulletin de la Societé d'Encouragement des Arts etc. Mai 1824.

J. G. Dinglers polytechnischem Journal. Bd. XV. Heft 2. Stuttgart 1824. 8. S. 144. f.

B.

Balg, Bälge, Gebläse. Ein einfaches und wirksames englisches Gebläse ist Vans Patent-Gebläse, welches auf einigen englischen Hütten im Gange ist. Die Haupttheile dieser Gebläse sind zwei viereckige Büchsen, mit Klappen an jedem Ende, um die Luft einströmen zu lassen, und mit viereckigen Kolben, welche sich in diesen Büchsen hin und her bewegen, um abwechselnd erst luftleere Räume zu erzeugen und dadurch Luft zu schöpfen, und dann die geschöpfte Luft weiter fort zu drücken.

Bei A, Fig. 5 Tafel I., ist eine solche Büchse in senkrechtem Durchschnitte dargestellt. B ist der viereckige Kolben, welcher sich in der Büchse rechts und links hin und her bewegt. Der Kolben schließt mit seinen vier Seitenflächen so genau an die innern Seitenwände der Büchse an, daß nur die Hin- und Herbewegung erlaubt wird. Die Bewegung geschieht mittelst einer an ihm befindlichen Stange C, die luftdicht durch die vordere und hintere Büchsenwand geht (nach Art der Stopfbüchsen bei Luftpumpen, Dampfmaschinen ꝛc.). Um ihre Bewegung zu erleichtern und auch den Seitendruck des Kol-

bens gleichförmig zu machen, läuft die Stange auf der Peripherie zweier kleiner Räder, wie P.

Jede Büchse ist bei EE, EE mit Klappenventilen versehen, um die atmosphärische Luft einzulassen, wenn bei der Bewegung des viereckigen Kolbens, hinter ihm her, ein luftleerer Raum entsteht. Das geschieht sowohl, wenn der Kolben von der rechten nach der linken, als auch von der linken nach der rechten Hand sich hinbewegt. Die auf diese Art jedesmal zwischen dem Kolben und zwischen der rechten oder linken Wand gefangene Luft kann nicht wieder zurück, weil die Klappen EE sich nur hineinwärts öffnen, von Innen nach Außen aber sich fest an die Wand anschließen.

Jede Büchse A ist mittelst der Röhren FF mit einem Luft-Kasten G verbunden. In diesen wird alle Luft der Büchsen A hineingestoßen. Bei x und x enthalten die Röhren FF Ventile, welche sich in die Röhren hinein öffnen; und an den in den Kasten G hineingehenden Mündungen haben dieselben Röhren ebenfalls Ventile, welche sich in den Kasten hineinöffnen. Wird nun der Kolben B von der Rechten nach der Linken getrieben, so stößt er die zwischen ihm und der linken Wand befindliche Luft durch die linke Röhre F in den Kasten G hinein; zu gleicher Zeit bildet er zwischen sich und der rechten Wand einen luftleeren Raum, in den sogleich atmosphärische Luft durch die rechter Hand befindlichen Ventile EE eindringt. Wird er von der Linken zur Rechten wieder zurückgezogen, so stößt er die zwischen ihm und der rechten Wand enthaltene Luft durch die rechte Röhre F in den Kasten G; zu gleicher Zeit läßt er hinter sich wieder einen luftleeren Raum, welcher durch atmosphärische Luft, die in die linker Hand befindlichen Ventile EE eindringt, augenblicklich ausgefüllt wird. Geht nun das Hin- und Herbewegen des Kolbens B beständig fort, so wird natürlich immer mehr Luft in den Kasten G gestoßen.

Die in G angesammelte Luft kann nicht wieder zurück, weil die Ventile P P sich von Innen nach Außen schließen. Es ist aber mit dem Kasten G eine Röhre H H verbunden, durch welche die in G angehäufte Luft als Wind in den Ofen dringt. — Oben auf dem Kasten G ist noch ein beschwertes Ventil I angebracht, durch welches die Luft herausgelassen werden kann, wenn der Wind ja zu stark wäre.

So wird also durch das stete Hin- und Hergehen des Kolbens B die Wirkung des Gebläses fortdauern. N ist eine kleine, an dem Kolben angebrachte Stange, welche durch die linke Wand der Büchse und auf der Peripherie des kleinen Rades P läuft. Mittelst dieser Stange wird die gleichförmige Hin- und Herbewegung des Kolbens hervorgebracht, ohne daß er mit einer Seite mehr, als mit einer andern riebe. Denkt man sich die Stange C verlängert und mit der Kurbel eines umlaufenden Wasserrades verbunden, so sieht man leicht ein, wie sie dadurch hin- und hergezogen werden muß. Sie kann ihre Hin- und hergehende Bewegung aber auch durch eine Dampfmaschine erhalten. In diesem Falle braucht man sich blos die auf- und niederspielende Stange des großen Dampfcylinders mit einem Kunstkreuze verbunden vorzustellen, das sich dadurch hin und her wiegt. Mit dem einen lothrechten Arme dieses Kunstkreuzes ist die horizontale Stange C in Verbindung gebracht.

Mit Jeffries und Halleys Gebläse hat es folgende Bewandniß: Mit der Achse einer horizontalen Welle ist eine Kurbel verbunden, welche mittelst kurzer Stangen ein Paar Blasebälge in Thätigkeit setzt, indem sie den Deckel derselben stets hin- und herzieht. Die Blasebälge können gewöhnliche lederne oder hölzerne Bälge seyn, die auf die bekannte Art (durch Aufgehen) Luft schöpfen und (durch Zudrücken) die Luft aus der Diese herausstoßen. Die herausgestoßene Luft dringt aber in ein besonderes Luftgefäß (eine Art Windkessel), Regulator genannt. Daselbst häuft sie sich an, um

als Wind durch eine besondere Röhre in den Ofen gepreßt werden zu können. Es versteht sich, daß Klappen oder andere Ventile da sind, welche das Hineindringen der Luft in den Regulator verstatten, aber auch verhüten, daß sie denselben Weg, den sie kam, wieder zurückgehen könne. Solche Ventile müssen sich hineinwärts oder von Außen nach Innen öffnen, aber von Innen nach Außen sich genau anlegen und schließen, um der in den Regulator hineingedrungenen Luft den Rückweg zu versperren. Der Regulator selbst ist ein blasbalgartiges Gefäß, welches sich durch die hineingedrungene Luft aufbläst. Legt man Gewichtstücke auf den Deckel, so drücken diese die darin angehäufte Luft zu einer besondern Röhre heraus und in den Ofen hinein. Ein größeres aufgelegtes Gewicht drückt mehr, ein kleineres weniger Luft heraus. So hat man es demnach in seiner Gewalt, den herausdringenden Wind stärker oder schwächer zu machen.

Um einen recht deutlichen Begriff von dem englischen Cylindergebläse zu bekommen, so denke man sich dazu folgende Einrichtung. Ein großer, inwendig genau ausgebohrter, oben und unten verschlossenet eiserner Cylinder, A Fig. 6. Taf. I., enthält an einer starken eisernen Stange ab den gut geliederten Kolben a. Der obere, genau cylindrische Theil der Kolbenstange ab geht oben bei p luftdicht durch die Decke des Cylinders und zwar durch eine sogenannte Lederbüchse hindurch.

Es kommt nun darauf an, die Kolbenstange in die auf- und niedergehende Bewegung zu setzen. Das kann auf die bekannte Art mittelst des Waagbaums C geschehen, welcher durch eine Dampfmaschine, oder durch ein Wasserrad (mittelst einer Kurbel und eines kleinen Gestänges) um den Punkt q in die auf- und niederwiegende Bewegung gebracht wird.

Der Boden des Cylinders A enthält zwei mit guten Ventilen c und d geschlossene Oeffnungen; und der

Kolben a selbst enthält solche Oeffnungen mit Ventilen e und f. Alle diese Ventile öffnen sich aufwärts oder von unten nach oben. Wird nämlich der Kolben in die Höhe gezogen, so entsteht hinter ihm ein luftleerer Raum. Dieser wird aber augenblicklich von der äußern atmosphärischen Luft ausgefüllt, die sich durch die Ventile c und d gewaltsam hineindrängt. Jetzt ist also in dem Cylinder A Luft, welche durch die Ventilöffnungen c und d nicht wieder zurück kann, weil sich die Ventile in der Richtung von oben nach unten schließen. Wird der Kolben a wieder hinunter gedrückt gegen die unter ihm gefangen genommene Luft, so drängt sich diese durch die Ventilöffnungen e und f des Kolbens, und tritt folglich über den Kolben.

Mit dem Cylinder A ist oben ein eignes, starkes, luftdichtes, metallenes Gefäß (eine Art Windkessel) B, Regulator genannt, so verbunden, daß die in dem Cylinder A über dem Kolben befindliche Luft in diesen Regulator hineingetrieben werden kann. Die Verbindung dieses Regulators mit dem Cylinder A wird durch ein Ventil g bewirkt, welches sich hineinwärts in den Regulator öffnet, von oben nach unten aber fest zuschließt. Wird daher der Kolben a, über welchem die durch e und f hineingetretene Luft sich befindet, in die Höhe gezogen, so wird dadurch diese Luft durch g in den Regulator geschoben, vorausgesetzt, daß sie nicht im Stande ist, durch p neben der Kolbenstange hindurchzudringen, daß nämlich die Stopf- oder Lederbüchse bei p dies ganz und gar verhindert. Jedesmal, wenn der Kolben hinaufsteigt, schiebt er die über ihm befindliche Luft in den Regulator B hinein, und schöpft zugleich unter sich wieder neue Luft, die durch die Ventilöffnungen c und d aus der freien Atmosphäre herbeikommt. Und jedesmal, wenn der Kolben hinuntergedrückt wird, schiebt sich die unter ihm befindliche Luft durch die Kolben-Ventile e und f über den Kolben. Geht das Auf- und Niedersteigen des Kolbens beständig fort, so muß wohl in den Regulator B im-

mer mehr Luft kommen, die also darin auch immer mehr verdichtet wird.

Die Verdichtung der Luft in dem Regulator soll aber nur bis zu einem solchen Grade geschehen, daß sie in der gehörigen Wind-Stärke ununterbrochen herausdringen und so durch eine eigne Röhre in den Ofen geschafft werden kann. In dem Regulator ist ein sogenannter schwebender Kolben h angebracht, ein Kolben, welcher ganz luftdicht an die cylindrische Wand des Regulators anschließt, dessen Stange hi aber nicht luftdicht durch den Deckel des Regulators gehen soll. Vermöge eines Hebels oder einer Art Waage, womit das obere Ende i der Kolbenstange hi verbunden ist, kann man machen, daß der von dem einen Ende jenes Hebels oder jener Waage herabhängende Kolben h mit einem an dem andern Ende desselben Hebels angebrachten Gewichte genau das Gleichgewicht hält, aber auch so, daß er etwas Uebergewicht über jenes Gewicht hat. Ist letzteres der Fall, so hat er das Bestreben, herunterwärts zu drücken, und wenn Etwas unter ihm ist, so drückt er dieses auch wirklich.

Unter dem schwebenden Kolben h befindet sich nun die in den Regulator geschaffte Luft. Diese drückt also der schwebende Kolben. Er drückt sie durch die Blaseröhre lm in den Ofen hinein. Weil man das Uebergewicht jenes Kolbens größer oder weniger groß machen kann (vermöge des an dem bewußten Hebel angebrachten Gewichts), so kann man ihn nach Erforderniß auch stärker oder schwächer auf die Luft drücken lassen, folglich auch jede erforderliche Stärke des Luft-Ausströmens durch die Röhre lm bewirken. Da es möglich wäre, daß die Luft unter dem schwebenden Kolben zu stark verdichtet würde, so hat dieser Kolben eine Art Sicherheitsventil k, welches mit einem gewissen Gewichte belastet ist, nämlich mit einem Gewichte, welches die ausdehnende Kraft der verdichteten Luft unter h nur überwältigen kann, wenn diese Kraft übermäßig stark geworden ist.

Die Wirkung dieses Cylindergebläses wird vergrößert, etwa verdoppelt, wenn man, statt eines Luftcylinders A, zwei anbringt, zwischen welchen der Regulator B sich befindet. Das Kolbenspiel in diesen Cylindern richtet man denn so ein (wie bei doppelten Druckwerken), daß der eine Kolben zu derselben Zeit hinaufsteigt, folglich schöpft, und seine über ihm befindliche Luft in den Regulator treibt, wo der andere herabgeht und die unter ihm befindliche Luft durch seine Ventilöffnungen preßt.

Bandketten. Es giebt gar viele Maschinen, bei denen Schnüre ohne Ende, oder Seile ohne Ende, oder Riemen ohne Ende, oder Ketten ohne Ende angewendet werden, welche (wie bei Spinnrädern, Schleifsteinen, Krempel- und Spinnmaschinen ꝛc.) straff um die Peripherien von Rollen und Rädern und Scheiben und Walzen geschlungen sind. Wird ein solches Rad oder eine solche Scheibe durch irgend eine Kraft in Umdrehung gesetzt, so muß auch die andere vermöge der Schnur oder des Seils oder des Riemens oder der Kette damit in Verbindung gebrachte Scheibe oder Rolle oder Rad oder Walze um ihre Achse laufen; dies bewirkt ja die um die Peripherie jener runden Maschinentheile Statt findende Reibung; s. auch Schnurräder.

Besonders nützlich zu solchen Zwecken sind bei vielen Maschinen die Vaucansonschen Bandketten gefunden worden, wovon Fig. 7. Taf. I. ein Paar Glieder nach zwei verschiedenen Ansichten zeigt. Sie kommen unmittelbar auf die Rad- oder Scheiben-Peripherie zu liegen, welche mit Zapfen, Zacken oder Zähnen besetzt seyn kann. Jeder derselben greift in die Oeffnung eines Kettengliedes a ein. Durch diese Einrichtung bewirkt man es, daß das Rad (oder die Scheibe), von welcher die Bewegung ausgeht, keinen Theil seiner Umdrehung vollbringen kann, ohne die Kette und durch sie das andere Rad (oder die andere Scheibe, oder

Rolle u. d. gl.), um welches sie geschlagen ist, mit herumzunehmen. Hierdurch wird also das Schleifen oder Rutschen der Schnur vermieden, welches sonst aus einer oft genug eintretenden Verminderung des Reibens entsteht.

Ehedem machte man die Bandketten aus starkem Eisendraht, theils aus freier Hand, blos mit Hülfe weniger Instrumente, theils mit einer von Vaucanson zu diesem Zweck angegebenen, sehr zusammengesetzten Maschine. Seit wenigen Jahren aber hat ein Schlosser, Seider in Wien, ein Paar andere Maschinen erbaut, mit welchen er solche Ketten von der größten Gleichheit und Genauigkeit verfertigt.

Für viele Fälle sind zu ähnlichen Zwecken auch die bekannten, ganz wie die innere Uhrkette eingerichteten, Gelenkketten sehr brauchbar, deren Glieder mittelst durchgesteckter und vernieteter oder verschraubter eiserner Stifte verbunden sind. Denn solche Ketten können sich nur nach einer Seite krümmen, während sie nach der andern vollkommen steif sind. Zuweilen giebt man einem jeden Gliede einer solchen Kette einen dreieckigen Zahn, und dem Rade, um welches sie gelegt wird, mehrere eben so geformte Einschnitte, um die Bewegung sicherer zu machen.

Baumwollen = Reinigungsmaschine.

Bei der gewöhnlichen Walzenmaschine, aus zwei durch Schrauben oder Gewichte an einander gepreßten Walzen bestehend, die mittelst der auf ihren Achsen steckenden, in einander greifenden Räder in Umdrehung gesetzt werden, fassen diese Walzen die an ihrer Berührungslinie ihnen dargebotene rohe Baumwolle und ziehen sie zwischen sich hindurch, während die Samen wegen ihrer Dicke und wegen der Größe des Winkels, den die Oberflächen der Walzen mit einander bilden, vorn zurückbleiben und nur zuletzt, wenn sie ganz getrennt sind, herabfallen. Zwar arbeiten diese Maschinen gut; aber sie fördern die Arbeit gar zu wenig.

Eine andere Art von Baumwollen-Reinigungsmaschinen, wie sie in Louisiana und in andern nordamerikanischen Staaten angewendet wird, besteht aus einem horizontal liegenden, hölzernen Cylinder, welcher durch einen Riemen ohne Ende, vermöge einer Kurbel, in Umdrehung gesetzt wird. Dieser Cylinder, welcher 10 Zoll dick ist, trägt 50, 60 oder noch mehr kreisförmige Sägeblätter, jedes von dem benachbarten 9 Linien weit entfernt. Die Sägeblätter haben sehr spitzige Zähne, womit sie zwischen die gekrümmten Eisenstangen eines Rostes oder Gitters greifen, in dessen Oeffnungen sie gerade so vielen Raum haben, daß sie, ohne an den Stangen herauszustreifen, sich bewegen können. Hinter dem Gitter befindet sich die Baumwolle in einem Kasten, der während der Arbeit bedeckt ist. Die mit der Walze sich umdrehenden Sägen ziehen die Fäden derselben zwischen den Stangen heraus, lassen aber den Samen, welcher zu groß ist, um hindurchgehen zu können, zurück. Dieser fällt daher auf ein unten befindliches schräges Bret und zu dem Kasten heraus.

Die mit Baumwolle beladenen Zähne begegnen bei der Fortsetzung ihrer Bewegung einem mit Bürsten besetzten größern Cylinder, der sich schneller dreht, als der erste. Hierdurch wird die Baumwolle abgenommen und gesammelt. — Daß zu diesem Behuf der Bürsten-Cylinder gleiche Länge und eine ebenfalls parallele Lage mit dem Sägen-Cylinder haben muß, versteht sich wohl von selbst.

Die Pariser Gesellschaft zur Aufmunterung der National-Industrie machte mit dieser Maschine Versuche, die recht gut ausfielen. Man reinigte mit ihr 28 Pfund Senegal-Baumwolle, deren Fasern nicht an den Samenkörnern haften. Die Maschine wurde anfangs durch einen einzigen Menschen und hernach durch zwei Personen, ¾ Stunden lang in Bewegung gesetzt. Sie gab 8 Pfund reine Baumwolle und 19½ Pfund Samen, bewirkte folglich ½ Pfund Verlust, welcher den im Zimmer zerstreuten Baumwollenfasern zugeschrieben wur-

de. Als man einen zweiten Versuch mit Georgia-Baumwolle machte, erhielt man nach viertelstündiger, von zwei Personen verrichteter Arbeit 5 Pfund Samen und $1\frac{7}{8}$ Pfund reine Baumwolle. Letztere war so fein zertheilt, daß man sie ohne weitere Vorbereitung hätte krempeln können. Ein Theil der Fasern aber schien durch die Sägenzähne in kürzere Stücke zerrissen worden zu seyn. — So würden denn mit der Maschine zehn Menschen täglich in 10 Arbeitsstunden 90 bis 110 Pfund gereinigte Baumwolle liefern können. Wenn ein Arbeiter die Maschine in Bewegung setzt, so muß natürlich ein anderer sie stets mit frischer Baumwolle versehen und die schon gereinigte in Säcke füllen.

Biegemaschine nenne ich eine solche Maschine, welche zum Biegen der Drahtzähne für die Krempeln (an den Handkrempeln sowohl, als an den Krempelmaschinen) gebraucht wird. Sie ist auf folgende Art eingerichtet.

Eine in ihren Lagern sich drehende, sonst aber keiner andern Bewegung fähige Schraubenspindel trägt ein Rad, dessen Zähne in die eines andern Rades eingreifen und dasselbe herumdrehen. Die verlängerte Achse dieses zweiten Rades, welche mit der Schraubenspindel parallel liegt, ist ein flaches viereckiges Lineal, welches in der Mitte, nach seiner ganzen Länge, einen breiten Einschnitt oder Schlitz hat. Um dieses Lineal muß der Eisendraht in engen Windungen so gewickelt werden, daß es ganz davon bedeckt wird. Nun schneidet man mit einer Scheere, deren Blätter in dem erwähnten Schlitze so eben Raum finden, diese Windungen durch, und dann erhält man daraus lauter Drahtstücke, welche in die Form, wie Fig. 8. Taf. I. gebogen sind.

Das Aufwickeln des Drahtes könnte aber unmöglich aus freier Hand so genau geschehen, daß Windung an Windung käme. Deswegen ist nun die Schraubenspindel da. Die Mutter derselben, welche sich in einer Nuth bewegt, um sich nicht drehen zu können, ist mit

einer Stütze versehen, die ein Loch zum Durchgange des Drahts besitzt. Wird daher die Schraube mittelst ihrer Kurbel gedreht, so theilt sie nicht nur diese Drehung, durch die Verzahnung, dem oben erwähnten Lineale mit, sondern sie führt auch den Draht selbst, der von einer Spule durch das Loch der Stütze läuft, allmählig der Länge nach fort, was sonst die Hand des Arbeiters thun mußte.

Eine andere Maschine zum Fertigmachen der Häkchen ist in der Hauptsache auf folgende Art eingerichtet. Die Häkchen, von der Form, wie Fig. 8., wie die vorige Maschine sie lieferte, werden auf der zweiten Maschine an beiden Enden schräg abgebogen, wie ihr Gebrauch zu den Krempeln es erfordert. Eine Person legt die Drähte in der Reihe hinter einander ein; die Maschine ergreift sie einzeln, läßt sie über eine schiefe Fläche hinabgleiten, hält sie am Ende derselben fest, biegt sie um, und wirft sie endlich heraus, um die nachfolgenden eben so zu behandeln.

Bei Scrive's Maschine geht die Bewegung von einer kurbelartig gebogenen horizontalen Welle aus, welche mittelst einer Lenkstange demjenigen Theile eine hin- und hergehende Bewegung giebt, der den Draht abschneiden und biegen soll. An derselben Welle sitzt ein Däumling, welcher bei jeder Umdrehung einmal auf einen Hebel wirkt, und mittelst desselben ein sechszahniges Sperrrad (Stoßrad) um einen Zahn weiter dreht. Die Achse dieses Sperrrades trägt die unterste von zwei Walzen, welche den Draht zwischen sich hindurchziehen und ein Stück desselben von bestimmter Länge in die Maschine führen. Der Draht geht hier zuerst durch ein horizontales Rohr, und hört auf, sich zu bewegen, wenn er bis an den in gewisser Entfernung stehenden Kopf einer Schraube gekommen ist. Der Abstand dieses Kopfes von dem Rohre bestimmt die Länge des abzuschneidenden und zu biegenden Stückes.

Die Drahthäkchen werden in gleichmäßiger Entfernung durch ein Leder gezogen und darin mit Draht

befestigt. Zum Vorstechen der Löcher in dieses Leder giebt es auch eine eigne Maschine. Das Leder ist nämlich durch Schrauben in einer Horizontal-Ebene stark ausgespannt und bildet, sammt dem Gestelle, worauf es sich befindet, gleichsam das Untertheil der Maschine. Mit demselben ist durch ein Gewinde das Obertheil (wie der Deckel einer Dose mit der Dose selbst) in Verbindung gebracht. Dieses Obertheil trägt mehrere Reihen scharf gespitzter, abwärts gekehrter, stählerner Drahtstifte, welche nach Erforderniß auch verschoben werden können und mittelst des durch einen langen Hebel bewirkten Drucks das Leder durchstechen. Wenn auf diese Art durch das Herabpressen des Obertheils einige Löcher-Reihen eingestochen sind, so wird das Leder jedesmal um die nöthige Entfernung fortgerückt und wieder festgestellt.

In England giebt es eine solche Maschine, welche eine Biegemaschine und Stechmaschine zugleich ist. Diese Maschine bildet nämlich die Drahthäkchen, sticht die Löcher dazu in das Leder und steckt sie selbst ein, kurz, sie macht die Krempeln ganz fertig. Das Leder ist horizontal oder vertikal ausgespannt; ein mit zwei Stahlspitzen versehenes Instrument sticht die Löcher paarweise durch, und nachdem diese ein in die Form Fig. 8. Taf. I. gebogenes Drahtstück aufgenommen haben, werden erst die beiden Enden des letztern schräg, in der Hälfte ihrer Länge, abgebogen. Die dabei befindlichen Personen (gewöhnlich Frauenzimmer) haben während des Ganges der Maschine weiter nichts zu thun, als die von Draht leer gewordene Haspel durch neue volle zu ersetzen.

K. Karmarsch, die Mechanik in ihrer Anwendung auf Gewerbe. 2r Bd. Wien 1825. 8. S. 66. f.

Bohrmaschine, Bohrmühle. Wenn bei der gewöhnlichen Art der Bohrmaschinen, namentlich zum Ausbohren großer Cylinder, der Bohrwagen (die

Bohrbank) beim Vorwärtsbewegen nur im geringsten von der geraden Linie abweicht, so thut der darauf fest liegende, zu bohrende, cylindrische Körper dasselbe. Das Bohrloch kann dann natürlich nicht ganz accurat ausfallen. Weil ferner die Schwerkraft den Bohrer und dessen Welle immer auf die untere Seite des Cylinders wirft, so wird nach dieser Richtung mehr weggeschnitten, und dann erhält der zu bohrende Cylinder nicht überall gleiche Stärke. Schon John Smeaton suchte diese Fehler dadurch zu tilgen, daß er vor den zu bohrenden Cylinder einen kleinen Räderwagen anbrachte, von dem ein stählerner Arm herabhing, der den Bohrer und die Bohrwelle unterstützte. Eine vollkommnere Bohrmaschine ist aber doch die folgende Fig. 1. Taf. II.

Auf zwei an dem Boden recht stark befestigten, parallelen, eichenen Schwellen AA befinden sich oben die eisernen Böcke BB. Diese dienen zur Aufnahme der Pfannen und Zapfen der langen cylindrischen Welle DD, welche durch die Mühle umgedreht wird. Der Cylinder LL, welcher ausgebohrt werden soll, ist durchaus concentrisch mit der Bohrwelle DD stark befestigt. Eine gußeiserne Scheibe KK, LL Fig. 2., eigentlich eine besondere Art von Bohrkolben, gleitet auf der Bohrwelle hin, und ist mit den stählernen Schnitteisen, ffff, besetzt, welche das Bohren verrichten. Dieser Bohrkolben wird, auf die unten zu beschreibende Weise, auf der Bohrwelle fortgeschoben, während er sich zugleich mit derselben umdreht. Die stählernen Schnitteisen schneiden alles im Cylinder zu weit vorstehende Metall hinweg, können aber nicht weiter greifen, als der Kreis, den sie bei ihrer Bewegung beschreiben, dies zuläßt.

Der zu bohrende Cylinder liegt auf der Bohrbank, die sich nach jeder gewöhnlichen Größe von Cylindern stellen läßt. Auf die Schwellen sind starke eiserne Schienen EE festgeschraubt, in deren Falzen zwei Bolzen stecken. Mittelst derselben können zwei gußeiserne Riegel FF in den Falzen hin und her gleiten. Diese

beweglichen Riegel dienen vier beweglichen Ständern zur Unterlage, zwischen welchen der Cylinder zu liegen kommt. Letzterer ruht außerdem noch auf Untersätzen bb; er wird von eisernen Bändern aa, die auf die Ständer GG geschraubt sind, niedergehalten. Durch Keile bringt man den Cylinder in eine mit der Bohrwelle genau concentrische Lage und befestigt ihn zugleich damit.

Fig. 2. 3. und 4. werden die Art erläutern, wie der Bohrkolben im Cylinder vorrückt. Fig. 2. sieht man, daß die Bohrwelle DD Fig. 4. eigentlich eine (gußeiserne) Röhre und der Länge nach auf beiden Seiten durchbrochen ist, wie aus cc Fig. 4. noch deutlicher wird. Zu beiden Seiten ist ein Stück ganz gelassen. Der Bohrkolben KKLL Fig. 2. besteht aus zwei Theilen, aus einer Büchse KK, die äußerst genau auf die Bohrwelle DD paßt, und aus einem gußeisernen Ringe LL, der durch vier Keile auf jene Büchse befestigt ist. Auf seiner Peripherie befinden sich acht Einschnitte, in welche die Schnitteisen eingeschoben werden, die man gleichfalls durch Keile befestigt und richtet. Zwei kurze eiserne Riegel ee Fig. 3. und 4. verhüten das Drehen der Bohrkolben-Büchse um die Bohrwelle. Diese Riegel werden durch die Bohrwelle gesteckt und in vier, einander paarweise diametrisch gegenüber liegende Kerbe der Büchse eingeschoben. Die Riegel sind durchlocht, so, daß ein am Ende der gezahnten Stange Fig. L 3 befindlicher Bolzen durch sie hindurch gesteckt werden kann. Am Ende des Bolzens befindet sich ein Splintloch, in welches ein Splint oder Vorstecker eingetrieben wird. Dadurch hält man sowohl die gezahnte Stange, als auch die Riegel ee an der gehörigen Stelle.

Die gezahnte Stange wird durch ein, in ihre Zähne eingreifendes, Getriebe N Fig. 4. (auf ähnliche Art wie in der Sägemühle der Klotzwagen) in Bewegung gesetzt, und durch eine Rolle O im Eingriffe erhalten. Die Wellen des Getriebes und der Rolle ruhen

auf einem Zapfenlager, welches an dem vordern Bocke B der Bohrmaschine angebracht ist, wie man Fig. 1. sieht. Das Getriebe selbst aber kommt durch einen an dessen viereckigen Well-Zapfen gesteckten und durch ein Gewicht P beschwerten Hebel in Umdrehung. Die gezahnte Stange wird dadurch beständig nach dem Bohrkolben hin gezogen. Der Hebel läßt sich rechts und links an den Well-Zapfen setzen, so daß man den Bohrkolben auch wieder rückwärts durch den Cylinder treiben kann, wenn es nothwendig ist.

Bei einigen Bohrmühlen wird der Kolben auf eine vielleicht noch vorzüglichere Weise durch den Cylinder gezogen. Die Vorrichtung dazu besteht aus vier kleinen gezahnten Rädern, von welchen das eine an das rechte Ende der Bohrwelle DD Fig. 1. gesetzt ist. Das zweite befindet sich in einer ähnlichen Lage, wie die gezahnte Stange M; das andere Ende von seiner Welle enthält eine kleine Schraube, welche in einer bei e Fig. 4. am Bohrkolben KK befindlichen Mutter arbeitet. Unter dem zweiten gezahnten Rade befindet sich ein drittes mit einer gleichen Anzahl von Zähnen, parallel mit DD. Auf der Welle dieses dritten Rades sitzt ein viertes. Dieses vierte Rad wird durch das erste, auf dem Ende der hohlen Bohrwelle DD sitzende, umgetrieben. Das erste Rad hat 26, das vierte 30 Zähne. Die beiden übrigen (das zweite und dritte) können beliebig viele Zähne enthalten; nur muß das eine von ihnen genau so viele haben, als das andere.

So wie sich nun die Welle D umdreht, so zieht das darauf sitzende erste Rad das vierte nach, welches mittelst des auf derselben Welle sitzenden dritten Rades dem zweiten die Bewegung mittheilt. Das zweite Getriebe sitzt auf einer innerhalb DD spielenden Welle und dreht die an deren anderem Ende befindliche Schraube so, daß der Bohrkolben im Cylinder vorrückt. Die Schraube hat auf den Zoll 8 Gänge oder Windungen, und die Bohrwelle muß sich 60 Mal umdrehen, um 1 Zoll weit schneiden oder bohren zu lassen.

Die obern Pfannen-Stücke ll Fig. 1. müssen erst, wenn ein Cylinder auf den Bohrstuhl gelegt werden soll, von den Böcken BB losgeschraubt werden. Alsdann stützt man die Bohrwelle durch darunter geschobene Untersätze und schraubt den vordern Bock B, an welchem das Zapfenlager des Getriebes N und der Rolle O sitzt, von den Schwellen AA ab, nachdem man vorher die gezahnte Stange M herausgezogen hatte. Nun setzt man die Schiebebüchse KK Fig. 2. und 4. und einen Bohrkolben von passender Größe auf, schiebt die Büchse sammt dem Kolben auf das vordere Ende der Bohrwelle und bringt den Cylinder um letztere herum auf den Bohrstuhl. Hierauf schraubt man den vordern Bock B wieder an, stellt den Cylinder nach dem Augenmaße concentrisch mit der Bohrwelle und keilt hart an den Enden des Cylinders zwei Eisenstangen in das Schleifloch der Bohrwelle. Während die Welle umläuft, zeigen jene Stangen wie Cirkel an, ob der Cylinder concentrisch steht. Die genaue Richtung geschieht nun durch rings umher eingetriebene kleine eiserne Keile.

Wenn diese Einrichtung getroffen ist, so müssen die Schnitteisen in den Bohrkolben gekeilt und, während die Bohrwelle sich dreht, so lange gerichtet werden, bis sie alle einerlei Halbmesser (oder Radius) beschreiben. Hierauf kann das Bohren anfangen. Man hat dann nichts mehr zu thun nöthig, als den an der Welle des Getriebes N befindlichen Hebel, so oft ihn das Gewicht hinunter gezogen hat, wieder um einen Viertelskreis höher an den Zapfen zu setzen. Sobald der Bohrkolben durch den Cylinder gezogen ist, werden die Schnitteisen etwas weiter heraus gestellt und zum zweiten Male durchgezogen. Bei den besten Cylindern wird diese Operation häufig wiederholt. Zuletzt wird der Lappen n des Cylinders durch ein besonderes Schnitteisen ganz eben gedreht, indem sonst der auf den Lappen geschraubte Boden und Deckel des Cylinders nicht senkrecht auf die Achse desselben zu stehen

käme. Der Cylinder wird dann vom Bohrstuhle hin weggenommen.

Man hält diese Bohrmühle für um so zuverlässiger, weil die Bohrwelle DD auf ihren eignen Zapfen und Lagern abgedreht, und daher durchaus gerade ist. Während sie abgedreht wird, legt man deren Schleiflöcher am besten mit hartem Holze aus. Die Schiebebüchse KK wird, nachdem sie richtig ausgebohrt worden ist, mit Schmirgel auf die Bohrwelle geschliffen.

Buchdrucker-Geschwindpresse s. Schnellpresse.

C.

Chokolademühle. Die Mühlen zur Zermalmung des Cacao und zu dessen Verwandlung in Teig haben in den großen Chokoladefabriken zu Barcellona folgende Einrichtung. Ein senkrechter Wellbaum geht durch ein gewölbtes Mauerwerk und durch einen auf dem Gewölbe ruhenden Mahlstein oder Bodenstein, auf welchem der Cacao zerrieben werden soll. Der Wellbaum trägt den Reiber auf ähnliche Art, wie in den gewöhnlichen Korn- oder Mehlmühlen das Mühleisen den Läufer trägt. Dieser Reiber, welcher das Zerreiben nicht unmittelbar verrichtet, ist eine runde, hölzerne, mit einem Steine beschwerte Scheibe, welche sich in einem hölzernen Reifen herumdreht, und mit ihr sechs eiserne, 1 Fuß 2 Zoll lange Walzen oder vielmehr abgekürzte Kegel, deren spitzig zugehende Enden nach Innen oder nach dem Wellbaume hin gekehrt sind. Diese Walzen sind durch eigne Arme oder Kloben mit jener umlaufenden Scheibe so verbunden, daß sie sich um ihre Achse drehen und zugleich auf dem ruhenden Steine oder Bodensteine, dessen Oberfläche nach dem

Mittelpunkte etwas vertieft zugeht, sich umwälzen können, wenn der Wellbaum, folglich auch obige umlaufende Scheibe, in der umdrehenden Bewegung ist. Das äußere Ende der Walzen=Achsen läuft in den erwähnten Kloben, das innere aber in Löchern eines eisernen Ringes, welcher den Wellbaum umfaßt. Auf diesem eisernen Ringe ruht die hölzerne Scheibe mit ihrem Steine, folglich drückt die ganze Last derselben auf die Achsen der Cylinder, die sie in ihrer Bewegung mit sich fortreißt, und auf dem Bodensteine fortwälzt.

Ueber dem Mittelpunkte der hölzerne Scheibe steht ein Trichter, welcher den Cacao von einem gerade darüber befindlichen Rumpfe empfängt und dem Bodensteine zuführt, auf welchem die Cylinder ihn zermalmen. Eine eigne, aus hölzernen Armen oder Hebeln bestehende, mit dem Trichter und Wellbaume verbundene, Vorrichtung dient dazu, dem Rumpfe eine zitternde Bewegung mitzutheilen.

Wenn der Cacao für sich zermalmt ist, so wird er noch einmal mit dem zugesetzten Mehlzucker unter die Walzen gebracht. Den fertigen Teig sammelt man in einem Troge und bringt ihn von da aus zu weiterer Veredlung im die Chokoladeformen.

Clichirmaschinen nennt man diejenigen Maschinen, welche bei dem Stereotypendrucke zum Abklatschen der aus Metall gebildeten, vertieften Formen (Matrizen) in diejenige Mischung (Schriftgießer=Metall) dienen, woraus die erhabenen Druckplatten entstehen sollen. Die gewöhnliche Clichirmaschine ist eine Art Fallwerk, wobei der in einem Gestelle senkrecht sich bewegende Block auf seiner untern Seite die Matrize trägt, welche er, nachdem man ihn vorher aufgezogen hatte, beim Herabfallen in das unter ihm befindliche weiche oder flüssige Metall abdrückt.

Bei einer andern Maschine wird die abzuklatschende Form an einer senkrechten Stange befestigt und in dem Augenblicke der Auslösung durch den Effekt zweier vorher stark gespannter Federn mit größter

Gewalt auf das weiche oder halbflüssige Metall niedergetrieben.

D.

Dämpfe des kochenden Wassers. Ungemein nützlich muß es für die Benutzung der Wasserdämpfe als Maschinenkraft seyn, besonders bei Dampfmaschinen mit höhem Drucke, das Gesetz möglichst genau zu kennen, wonach auch für höhere Hitzegrade die Kraft (oder Elasticität) der Dämpfe zu berechnen ist. Kennt man dieses Gesetz, so kann man auch um so eher Anordnungen gegen das Zerspringen der Dampfgefäße, insbesondere der Dampfkessel, treffen, folglich auch die damit verbundene Gefahr verhüten. Da nun aber zum Messen einer bedeutend großen Elasticität der Dämpfe das gewöhnliche Dampfbarometer nicht gut anzuwenden ist, so stellten die berühmten Lehrer des polytechnischen Institus zu Wien mit einem eignen Apparate und mit großer Sorgfalt sehr interessante und nützliche Versuche darüber an.

Die Haupttheile des dazu angewandten Apparats waren folgende: Eine sehr starke, aus zwei Schenkeln bestehende Röhre enthielt in dem einen (schräg liegenden) Schenkel ein Thermometer, woran der Quecksilberstand außen beobachtet werden konnte; in dem andern (stehenden) Schenkel ein sehr genaues Kugelventil. Der Querschnitt der Ventilöffnung betrug hier 0,506 Zoll, also sehr wenig über ½ Zoll. Das Ventil selbst konnte mit mehr oder weniger Gewicht beschwert, folglich dadurch stärker oder schwächer niederwärts gedrückt werden. Mit dem Ventile war nämlich ein Arm oder Hebel wie eine Schnellwaage verbunden, woran man

jenen Druck zuwege bringen konnte. Auf dem Arme ließ sich nämlich ein gewisses Gegengewicht hin und herschieben, während das Ventil immer in einerlei Entfernung von dem Umdrehungspunkte des Hebels herabhing. Je weiter hinweg von demselben Umdrehungspunkte das Gegengewicht angebracht wurde, desto stärker drückte es das Ventil hinunterwärts. Ließ man nun Wasserdämpfe, die man heißer und heißer machte, in die Röhre strömen, so drückten sie auf das belastete Ventil, und wollten es in die Höhe heben. Waren sie stärker, als der niederwärts gehende Druck des belasteten Ventils, so hoben sie dieses in die Höhe. Man konnte aber durch das Entfernen des Gegengewichts vom Umdrehungspunkte des Hebels den Ventildruck eben so stark machen, als den Gegendruck der Dämpfe.

Auf diese Art fand man denn, daß das auf das Ventil drückende Gewicht bei 89 Grad Reaumur 1¼ Pfund betragen mußte, um die das Ventil hebenden Dämpfe eben zurückzuhalten; bey 96 ½ Grad Hitze 2 ½ Pfund; bei 107 ½ Grad 5 Pfund; bei 129 Grad 12 ½ Pfund; bei 151 Grad 25 Pfund; bei 178 Grad 50 Pfund.

Es ist leicht, den Druck von einer, von zwei, von drei, von vier, von fünf und mehr Atmosphären auf eine bestimmte Fläche in Pfunden anzugeben. Denn der Druck einer Atmosphäre ist ja gleich dem Gewichte einer Quecksilbersäule von einer der Größe der bestimmten Fläche gleichen Grundfläche und von einer dem jedesmaligen Barometerstande (eines gewöhnlichen Barometers) gleichen Höhe. Der Druck von zwei Atmosphären ist jenem doppelten, von drei Atmosphären jenem dreifachen, von vier Atmosphären jenem vierfachen Drucke ꝛc. gleich. So ist z. B., wenn die Höhe des Barometerstandes 28 Zoll beträgt, der Druck der Atmosphäre auf einen Quadratzoll Fläche dem Gewichte einer Quecksilbersäule von einem Quadratzoll Grundfläche und von 28 Zoll Höhe gleich. Dies macht

eine Quecksilbersäule von 28 Kubikzoll aus. Kennt man nun das Gewicht eines Kubikzolls Quecksilber, so ist auch das Gewicht von 28 Kubikzollen bekannt. Ein Kubikzoll Quecksilber wiegt ungefähr $\frac{11}{20}$ Pfund, folglich wiegen 28 Kubikzolle $28 \cdot \frac{11}{20} = 15\frac{2}{5}$ Pfund. Der Druck von zwei Atmosphären auf einen Quadratzoll betrüge daher $2 \cdot 15\frac{2}{5} = 30\frac{4}{5}$ Pfund; von drei Atmosphären $= 46\frac{1}{5}$ Pfund; von vier Atmosphären $= 61\frac{3}{5}$ Pfund, u. s. w.

Weiß man den Druck von ein, zwei, drei, vier und mehr Atmosphären in Pfunden anzugeben, so kann man auch umgekehrt wieder den in Pfunden angegebenen Druck, wie er z. B. unter dem Ventile der oben beschriebenen Versuche Statt findet, in Höhen von Quecksilbersäulen oder in die damit correspondirende Zahl von Atmosphären verwandeln. So kann man denn zu solchen Resultaten gelangen, wie sie in folgendem Täfelchen aufgestellt sind:

Die Belastung des Ventils in Pfunden.	Die Höhe der Quecksilbersäule, welche damit balancirt.	Die Temperatur nach Reaumurs Thermometer.
$1\frac{1}{4}$	14,05	89
$2\frac{1}{2}$	28,11	$96\frac{1}{2}$
5	56,22	$107\frac{1}{2}$
$12\frac{1}{2}$	140,55	129
25	281,1	151
50	562,2	178

Auf diese Thatsachen gründeten sich nun wieder andere Berechnungen, deren Resultate die folgende Tafel enthält:

Grade des Reaum. oder 80theiligen Thermometers.		Elasticität in Quecksilbersäulen, nach Wiener Zollen.	Elasticität in Pfunden, Wiener Gewichts, auf den Quadratzoll.
0	Grade	0,132	0,058
4	—	0,197	0,087
8	—	0,290	0,129
12	—	0,420	0,186
16	—	0,591	0,261
20	—	0,847	0,375
24	—	1,125	0,497
28	—	1,665	0,736
32	—	2,025	0,896
36	—	2,675	1,183
40	—	3,463	1,532
44	—	4,453	1,97
48	—	5,673	2,51
52	—	7,140	3,15
56	—	8,919	3,94
60	—	11,05	4,88
64	—	13,57	6
68	—	16,55	7,32
72	—	20,10	8,89
76	—	24,08	10,65
80	—	28,78	12,6
84	—	34,17	15,1
88	—	40,34	17,8
92	—	47,39	20,9
96	—	55,52	24,5
100	—	64,56	28,5
104	—	74,48	32,9
108	—	85,83	37,9
112	—	98,42	43,5
116	—	112,50	49,7
120	—	128,65	56,9
124	—	145,12	64,2

Grade des Reaum. oder 80 theiligen Thermometers.	Elasticität in Quecksilbersäulen, nach Wiener Zollen.	Elasticität in Pfunden, Wiener Gewichts, auf den Quadratzoll.
128	163,91	72,4
132	184,60	81,7
136	207,21	91,7
140	231,15	102,3
144	258,71	114,4
148	287,80	127,3
152	319,2	141,2
156	353,2	156,3
160	389,8	172,4
164	429,2	189,9
168	471,5	208,6
172	516,5	228,5
176	565	250
180	616,7	272,8

Die Dampfmaschinen waren kaum eingeführt, so gab man auch schon ihre mechanische Gewalt nach Pferdekräften an. Man sagte: diese oder jene Dampfmaschine habe die Kraft von so oder so vielen Pferden. Diese Kraft-Bestimmung an Dampfmaschinen ist bis jetzt beliebt geblieben. Am natürlichsten leitet man die Ursache dieser Kraft-Bezeichnung davon ab, daß man die Dampfmaschinen meistens (z. B. in den verschiedenen Manufakturen) an die Stelle der bisherigen Pferde-Arbeit setzte. In der That wird auch dem Besitzer oder Käufer einer Dampfmaschine durch Pferdekräfte recht bequem eine vergleichende Ansicht ihrer Wirkung verschafft. Hierbei bezieht man sich gewöhnlich auf ein Gewicht, wie es die Maschine in einer bestimmten Zeit auf eine bestimmte Höhe emporzuheben vermag.

Watt und Boulton nahmen die Kraft eines Pferdes für eine Arbeit von 8 Stunden des Tages an:

„zu 33000 Pfund in einer Minute auf einen Fuß gehoben;"

oder

„zu 550 Pfund in einer Sekunde auf einen Fuß gehoben."

Dieses Maß einer Pferdekraft ist aber zu groß. Denn nach allen hierüber gemachten Erfahrungen ist nur das stärkste Pferd im Stande, eine solche Anstrengung auf kurze Zeit auszuhalten. Wahrscheinlich haben Watt und Boulton jenes Maß deswegen so hoch angenommen, damit die Maschine auf jeden Fall die versprochene Pferdekraft ersetze, wenn auch, etwa aus Mangel an ordentlicher Aufsicht, die berechnete größte Wirkung vermindert würde.

Sehr genau und ziemlich ins Große hat später der Engländer Smeaton vergleichende Versuche über Pferdekraft und Dampfmaschinenkraft angestellt. Er fand, daß die Kraft eines gewöhnlichen Pferdes, welches acht Stunden des Tages arbeitet, nicht höher angeschlagen werden könne, als

„zu 22000 Pfund, in einer Minute auf einen Fuß gehoben,"

oder:

„zu 366 Pfund in einer Sekunde auf einen Fuß gehoben."

Dies käme der Arbeit von sechs Menschen gleich.

Um nun die Kraft irgend einer Dampfmaschine auf Pferdekräfte reduciren zu können, so muß man vorher Folgendes in Erfahrung gebracht haben:

1) den Flächen-Inhalt des Kolbens, auf welchen der Dampf drückt, oder, welches einerlei ist, die innere Weite des Haupt-Cylinders;
2) die Höhe des Kolbenhubs in Fußen;
3) die Anzahl der Kolben-Hübe in einer Minute; und
4) die Elasticität des Dampfs, mit welcher der Kolben niedergedrückt wird.

Hat man nun die Höhe des Kolbenhubs, bei der doppelt wirkenden Dampfmaschine (wo der Dampf abwechselnd auf und unter dem Kolben wirkt) doppelt genommen, mit der Anzahl der Hübe in einer Minute multiplicirt, so erhält man die Geschwindigkeit des Kolbens. Multiplicirt man hierauf diese Geschwindigkeit mit dem wirklichen Drucke des Dampfs auf den

Kolben, oder multiplicirt man den Flächen-Inhalt des Kolbens in Quadratzollen mit dem Drucke des Dampfs auf einen Quadratzoll in Pfunden, so erhält man den mechanischen Effekt, oder die Anzahl der Pfunde, welche die Maschine in einer Minute 1 Fuß hoch emporzuheben vermag. Diese Zahl, nach Watt und Boulton durch 33000 dividirt, zeigt dann ihren Effekt in Pferdekraft.

Fände sich z. B. bei einer doppelt wirkenden Dampfmaschine Folgendes:

1) daß sie einen Cylinder von 24 Zollen Durchmesser, im Lichten, habe;
2) daß der Kolbenhub 5 Fuß lang wäre;
3) daß 20 Kolbenspiele oder doppelte Hübe (Gänge des Kolbens auf und nieder) in einer Minute geschähen; und
4) daß der Druck des Dampfs auf den Kolben gleich wäre $7\frac{3}{10}$ Pfund für den Quadratzoll;

so wäre der Quadrat-Inhalt der von dem Dampfe gedrückten Kolbenfläche (wenn man das Quadrat des Durchmessers mit dem vierten Theile des Peripherie-Verhältnisses 3, 14, d. i. mit 0, 785, multiplicirt)

$= 452$ Quadratzoll;

folglich der Druck auf dieselbe Fläche

$= 452 \cdot 7\frac{3}{10} = 3300$ Pfund.

Die Geschwindigkeit des Kolbens ist

$= 20 \cdot 2 \cdot 5 = 200$ Fuß.

Daher werden hier in einer Minute 3300 Pfund durch einen Weg von 200 Fuß bewegt, mithin

$3300 \cdot 200 = 660000$ Pfund in einer Minute 1 Fuß hoch emporgehoben. Die Zahl 660000 durch 33000 giebt 20, als die Anzahl der Pferde, durch deren Kraft die Dampfmaschine von den angegebenen Dimensionen zu ersetzen wäre.

Ist die Maschine nur eine einfach wirkende, d. h. eine solche, bei welcher der Dampf den Kolben immer nur niederdrückt, während die Hebung desselben nicht durch Dämpfe, sondern durch ein auf dem Balancier

angebrachtes Gegengewicht erfolgt, so macht die Kraft der Maschine nur die Hälfte von jenem berechneten Resultate aus; sie ist dann nur der Kraft von 10 Pferden gleich.

Die Wirkung des Druckes auf den Kolben beruht nicht ganz allein auf der Elasticität des Dampfs, welcher abwechselnd an seine obere und untere Fläche strömt, sondern auch darauf, daß auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens kein Dampf und überhaupt nichts mehr ist, was einen Gegendruck erzeugen kann. So vollständig wie möglich sucht man dies durch die Condensation, auch wohl noch durch eine Luftpumpe zu bewirken, womit man die Dämpfe hinwegzieht. Die Reibung des Kolbens an den Wänden ist gleichfalls zu berücksichtigen, so wie die Reibung an den übrigen Theilen der Maschinerie. Auch diese ist durch den Druck der Dämpfe zu überwältigen.

Wäre bei einer Wattschen Dampfmaschine, wo die Elasticität des Dampfs blos dem Drucke der Atmosphäre gleich ist, das Sicherheitsventil mit einem Gewichte von 2 bis 4 Pfund auf den Quadratzoll belastet, so würde der Druck auf den Kolben 14 $\frac{3}{5}$ Pfund für den Quadratzoll betragen, vorausgesetzt, daß der Raum unter dem Kolben vollkommen dampf- und luftleer wäre und die Maschine ohne alle Reibung ginge. Da beides aber nicht möglich ist, so beträgt der wirkliche Druck bei Maschinen von geringern Dimensionen bis zu der Kraft von 20 Pferden kaum die Hälfte jenes größten; bei stärkern Maschinen aber, wo die Kolben-Reibung verhältnißmäßig geringer wird, übersteigt er diese Hälfte nur wenig. Denn immer bleibt allein schon in demjenigen Raume, welchen der Kolben jedesmal durchstreichen soll, Dampf zurück, der noch immer eine drückende Kraft von 1 bis 2 Pfund auf den Quadratzoll besitzen kann.

Will man von der Kraft der Dämpfe in Dampfmaschinen und von der Quantität des verbrauchten Brennmaterials einen deutlichern Begriff bekommen,

so braucht man nur folgende drei Tafeln anzusehen, welche aus Beobachtungen vieler Wattschen Dampfmaschinen entstanden sind.

Erste Tafel.

Anzahl der Pferdekräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Flächen-Inhalt des Kolbens in Quadrat-Zollen.	Ganzer Druck auf den Kolben in Pfunden.
1	28	199
2	54	392
4	106	777
6	152	1070
8	199	1389
10	245	1718
12	288	2062
14	332	2357
16	373	2666
18	412	3000
20	452	3300
22	493	3630
24	532	3960
26	569	4290
28	605	4620
30	645	4897
32	682	5176
34	721	5500
36	756	5823
38	794	6028
40	832	6346
42	869	6663
44	906	6980
46	943	7298
48	979	7543
50	1020	7857
52	1055	8171
54	1091	8485
56	1136	8800

Anzahl der Pferdekräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Flächen-Inhalt des Kolbens in Quadratzollen.	Ganzer Druck auf den Kolben in Pfunden.
58	1172	9114
60	1206	9428
62	1246	9742
64	1280	10057
66	1320	10371
68	1360	10686
70	1386	11106
72	1433	11423
74	1472	11740
76	1505	12058
78	1544	12375
80	1590	12692
85	1674	13750
90	1773	14558
95	1862	15367
100	1963	16176
105	2043	16995
110	2145	18333
115	2242	19166
120	2340	20000
126	2463	21000
132	2552	22000
136	2642	22666
140	2734	23503
145	2827	24413
151	2922	25424
156	3019	26265
161	3117	27246
166	3217	28092
172	3318	29258
178	3421	30435
189	3632	32484
200	3848	34555
212	4071	36821

Zweite Tafel.

Anzahl der Pferdekräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Länge des Kolbenhubs in Fußen.	Geschwindigkeit des Kolbens in 1 Minute in Fußen.
1	$1\frac{2}{3}$	$166\frac{2}{3}$
2	2	168
4	$2\frac{1}{2}$	170
6	3	185
8	$3\frac{1}{4}$	190
10	4	192
12	4	192
14	$4\frac{1}{2}$	196
16	$4\frac{1}{2}$	198
18	$4\frac{1}{2}$	198
20	5	200
22	5	200
24	$5\frac{1}{2}$	200
26	$5\frac{1}{2}$	200
28	$5\frac{1}{2}$	200
30	6	204
32	6	204
34	6	204
36	6	204
38	$6\frac{1}{2}$	208
40	$6\frac{1}{2}$	208
42	$6\frac{1}{2}$	208
44	$6\frac{1}{2}$	208
46	$6\frac{1}{2}$	208
48	7	210
50	7	210
52	7	210
54	7	210
56	7	210
58	$7\frac{1}{2}$	210
60	$7\frac{1}{2}$	210
62	$7\frac{1}{2}$	210
64	$7\frac{1}{2}$	210

Anzahl der Pferdekräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Länge des Kolbenhubs in Fußen.	Geschwindigkeit des Kolbens in 1 Minute, in Fußen.
66	7½	210
68	7½	210
70	8	208
72	8	208
74	8	208
76	8	208
78	8	208
80	8	208
85	8½	204
90	8½	204
95	8½	204
100	8½	204
105	9	198
110	9	198
115	9	198
120	9	198
126	9	198
132	9	198
136	9	197
140	9	197
145	9	196
151	9⅗	196
156	9⅗	196
161	9⅗	195
166	9⅗	195
172	9⅗	194
178	10	193
189	10	192
200	10	191
212	10	190

Digitized by Google

Dritte Tafel.

Anzahl der Pferdekräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Gewicht in Pfunden in 1 Minute 1 Fuß hoch gehoben.	Kohlenverbrauch in 1 Stunde in Pfunden.
1	33000	20
2	66000	27
4	132000	55
6	198000	73
8	264000	84
10	330000	100
12	396000	117
14	462000	126
16	528000	140
18	594000	153
20	660000	166
22	726000	176
24	792000	187
26	858000	197
28	924000	207
30	999000	216
32	1056000	227
34	1122000	238
36	1188000	249
38	1254000	258
40	1320000	268
42	1386000	279
44	1452000	286
46	1518000	294
48	1584000	302
50	1650000	310
52	1716000	317
54	1782000	329
56	1848000	336
58	1914000	348
60	1980000	354
62	2046000	366
64	2112000	378

Anzahl der Pferdeskräfte bei doppelt wirkenden Maschinen.	Gewicht in Pfunden in 1 Minute 1 Fuß hoch gehoben.	Kohlenverbrauch in 1 Stunde in Pfunden.
66	2178000	382
68	2244000	394
70	2310000	406
72	2376000	410
74	2442000	422
76	2508000	433
78	2574000	437
80	2604000	448
85	2805000	476
90	2970000	504
95	3135000	522
100	3300000	555
105	3365000	577
110	3630000	605
115	3795000	632
120	3960000	660
126	4158000	693
132	4356000	726
136	4488000	748
140	4620000	770
145	4785000	797
151	4983000	830
156	5148000	858
161	5313000	885
166	5478000	913
172	5676000	946
178	5874000	979
189	6237000	1039
200	6600000	1100
212	6996000	1166

Die Anzahl der Kolbenspiele in einer Minute geht hier abwärts von 50 bis 9½, wo 50 die Anzahl derselben bei einer Pferdekraft, 9½ bei zweihundert und zwölf Pferdekräften ausmacht.

Leicht wird Jedermann zugleich einsehen, daß die Bestimmungspunkte der obigen Tafeln auch bei einfach wirkenden Maschinen gelten. Denn bei gleichen Dimensionen des Cylinders und bei gleichem Drucke auf den Kolben macht ihre Wirkung und ihr Kohlenverbrauch die Hälfte desjenigen bei den doppelt wirkenden Maschinen aus.

Die Tafeln zeigen auch deutlich, daß der Aufwand des Brennmaterials für einen bestimmten Effekt der Maschine immer mehr abnimmt, je größer die Maschine wird, daß hierin aber bei einer Stärke von 100 Pferden oder dem Durchmesser des Cylinders von 50 Zollen eine Gränze eintritt. Ueber diese Gränze hinaus erzeugt die weitere Vergrößerung der Maschine keine Verminderung mehr an Aufwand von Brennmaterial. Der Grund von allem diesem ist leicht einzusehen. Bei kleinern Maschinen findet nämlich, verhältnißmäßig zu der Größe des ganzen Effekts, eine größere Reibung des Kolbens und der übrigen Maschinentheile Statt; und eben deswegen nimmt auch mit der Größe der Maschine die Größe des wirksamen Druckes auf den Kolben immer mehr zu. So macht denn dieser Druck bei einer Maschine von zehn Pferdekräften 7 Pfund, bei einer Maschine von zweihundert und zwölf Perdekräften 9 Pfund auf den Quadratzoll aus, obgleich die ausdehnende Kraft der Dämpfe im Kessel gleich ist. Diese Verminderung des Brennmaterial-Aufwandes erreicht aber deswegen eine Gränze, weil bei sehr großen Cylindern die Dampfdichtigkeit des Kolbens schwerer zu erhalten ist; und durch den so entstehenden Dampfverlust wird die Ersparniß auf der andern Seite wieder aufgehoben. Die bedeutende Größe des Feuerherdes könnte auch wohl

dazu beitragen, daß die Hitze weniger ökonomisch auf den Kessel wirkte.

So hat die Erfahrung gelehrt, daß bei einer Dampfmaschine von vier Pferdekräften mit 100 Pfund Steinkohlen 14 Millionen und 400,000 Pfund Last in einer Minute auf die Höhe von 1 Fuß gehoben werden; bei einer Dampfmaschine von zehn Pferdekräften 19 Millionen und 800,000 Pfund; bei einer Maschine von siebzig Pferdekräften 34 Millionen und 620,000 Pfund und bei einer solchen von neunzig Pferdekräften 35 Millionen und 640,000 Pfund.

Natürlich muß der Kessel der Maschine immer groß genug seyn, um die erforderliche Menge Dampf in sich erzeugen zu können. Was die Größe der Verdampfung betrifft, so beruht diese, unter gleichen übrigen Umständen, auf der Fläche, welche vom Feuer bestrichen wird, und mit dem Wasser in Berührung steht. Auch hierüber sind manche Erfahrungen im Großen gesammelt worden. Nach diesen Erfahrungen liefern, bei einer gewöhnlichen Kesselfeuerung, 20 Quadratfuß zwischen Wasser und Feuer befindliche Kessel-Fläche in der Sekunde einen Kubikfuß Wasserdampf von der Stärke des atmosphärischen Drucks oder etwas darüber.

Dampf von höherer Spannkraft hat eine verhältnißmäßige Vermehrung der verdampfenden Fläche nöthig. Denn eine erhitzte Fläche, welche in der Sekunde 2 Kubikfuß Dampf von 100 Graden liefert, erzeugt in derselben Zeit nur einen Kubikfuß Dampf von doppeltem atmosphärischen Drucke, oder von der doppelten Dichtigkeit, u. s. w.

Dampfmaschinen. Von zwei im Jahre 1815 in den Cornwallschen Gruben angelegten Woolfschen Dampfmaschinen setzt die eine, deren großer Cylinder 53 Zoll im Durchmesser hat, sechs Pumpen in Bewegung, die bei jedem Hube 37982 Pfund Wasser 7½ Fuß hoch emporheben. Die zweite, deren großer Cylinder 45 Zoll weit ist, hebt eine Last von 24050

Pfund 7 Fuß hoch. Ueberhaupt hat man gefunden, daß die größte Wirkung einer solchen Woolfschen Maschine 56 Millionen und 900,000 Pfund, auf einen Fuß gehoben, mit einem englischen Scheffel (Bushel), oder 88 Pfund Steinkohlen; die größte Wirkung einer Wattschen Maschine mit demselben Kohlen-Verbrauche nur 30 Millionen, ebenfalls auf einen Fuß gehoben, ausmacht. Die höchste Wirkung einer Woolfschen Maschine ist demnach fast noch einmal so groß, als diejenige einer Wattschen Maschine.

Freilich hat jene große Wirkung der Woolfschen Maschine ihren Hauptgrund in der Anwendung der Dämpfe von höherer Spannkraft oder desjenigen Grundsatzes der ausdehnenden Kraft der Dämpfe, wodurch ohne neuen Dampf-Aufwand ein Theil des Effekts durch die bloße Ausdehnung der in gleicher Temperatur gewonnenen Dämpfe erhalten wird. Indessen trägt doch auch die angewandte dampfdichte Liederung des Kolbens viel mit dazu bei, welche man entweder durch ein leichtflüssiges Metallgemisch (aus Zinn, Blei und Wismuth), oder durch Quecksilber, oder auch durch Oel, Wachs u. d. gl. hervorbringt, indem man diesen Materien über dem Kolben in einer der Elasticität des Dampfes angemessenen Höhe ihren Platz anweist. Zu demselben Zwecke läßt man den Dampf auch wohl nicht unmittelbar auf den Kolben, sondern auf eine Zwischensäule von jenen Flüssigkeiten wirken. Die Flüssigkeiten befinden sich dann in einem eignen, mit dem untern Theile des Cylinders durch eine Röhre in Verbindung stehenden Gefäße. Der Dampf tritt in dieses Gefäß und treibt die Flüssigkeit aus demselben in den Cylinder. So wird der Dampfverlust verhütet, und beinahe ein Viertel der ganzen, gewöhnlich erforderlichen Dampfmenge erspart.

Die Edwardsche Dampfmaschine.

Die Dampfmaschine des Engländers Humphrey Edward wurde wegen ihrer guten und sichern Wir-

kung sowohl in England, als auch in Frankreich sehr beliebt. Sie ist keine Maschine mit niedrigem Drucke und auch keine mit ganz hohem Drucke, sondern sie steht ungefähr in der Mitte von beiden. Die Dämpfe erreichen darin eine Kraft, welche mehrern Atmosphären gleich kommt. Nachdem diese Dämpfe in einem ersten Cylinder mit dieser Spannung oder Elasticität ihre Wirkung gethan haben, werden sie noch in einen zweiten Cylinder geführt, worin sie gegen den leeren Raum ihre Kraft ausüben. — Die Franzosen Lejeune und Billard verbesserten diese Edwardsche Maschine noch bedeutend.

Ueberhaupt besteht die Edwardsche Dampfmaschine aus folgenden Haupttheilen:

1) aus einem gußeisernen Kessel, welcher stark genug ist, um der ausdehnenden Kraft von sechs Atmosphären Widerstand zu leisten;

2) aus zwei Cylindern von verschiedenem Durchmesser, worin die Kolben auf und nieder spielen. Die Cylinder sind in einer Hülle eingeschlossen, welche als Verlängerung des Kessels betrachtet werden kann und von diesem unmittelbar die Dämpfe empfängt, so, daß die Cylinder davon umringt sind. Die Kälte von Außen kann daher keine Verdichtung in denselben hervorbringen. Der Dampf geht aus dem Kessel in den ersten Cylinder, dessen Kolben er in die Höhe treibt; von da geht er in den zweiten, wo er verdichtet wird, nachdem er auch hier auf den Kolben gewirkt hatte;

3) aus einem Condensator, welcher eine Luftpumpe in sich einschließt;

4) aus einem Regulator, der die Dämpfe abwechselnd über und unter die Kolben führt, und den Weg von einem Cylinder zum andern, und von diesem zum Condensator öffnet;

5) aus einer Pumpe, die aus einem Brunnen das zur Verdichtung nöthige Wasser schöpft. — In

einigen besondern Fällen kann diese Pumpe auch wegbleiben;

6) aus einer kleinen Pumpe, die das in Dampf verwandelte Wasser wieder ersetzt;

7) aus einem Systeme von Parallelogrammen, Balancier-Leitstangen, Schwungrad und andern Einrichtungen, welche nöthig sind, um die zweckmäßige Wirkung der Dämpfe auf die Kolben zu befördern und die Werke ordentlich in Thätigkeit zu setzen;

8) aus einem sogenannten Centrifugal-Moderator, welcher die Geschwindigkeit der Maschine leitet, indem er die Größe der Oeffnung verändert, durch welche die Dämpfe in den ersten Cylinder eindringen.

Der gußeiserne Kessel, dessen Wand 1½ Zoll dick ist, besteht aus zwei durch starke Bolzen mit einander vereinigten Stücken. Er hat vier halsförmige Oeffnungen, wovon die eine die Dämpfe mittelst einer Röhre zu den Cylindern, oder vielmehr ins Innere des Mantels führt, welcher die Cylinder umgiebt. Und eben deswegen kann diese Hülle als eine Verlängerung des Kessels angesehen werden. An der zweiten Oeffnung ist die Röhre befestigt, welche das nöthige Wasser dem Kessel zuführt. Durch die dritte, welche groß ist, steigt man in den Kessel, um den innern Zustand desselben zu untersuchen und die etwa nöthigen Reparaturen vorzunehmen. Die vierte trägt die Sicherheitsventile und läßt den Stiel des Schwimmers hindurch, der die Höhe des Wassers im Kessel anzeigt.

Die Cylinder sind Fig. 3. Taf. II. im horizontalen Durchschnitte O und P dargestellt. Bei der Seiten-Ansicht der ganzen Dampfmaschine Fig. 4. bemerkt man nur den einen Cylinder O, weil der andere gleichlaufend hinter ihm steht.

Zuerst geht der Dampf in den ersten Cylinder, dessen Kolben er in die Höhe treibt. Von hier geht er dann in den zweiten, wo er verdichtet wird, nachdem er

auch da auf den Kolben gewirkt hatte. Die Kolben selbst, wovon man Fig. 4. Taf. II. nur den einen A sieht, haben weder eine lederne, noch hanfene Umfassung (Liederung), sondern eine metallene. Diese besteht aus mehreren kupfernen oder messingenen Kreisabschnitten (Kreissegmenten), die mittelst spiralförmiger Federn von Innen nach Außen an die Seitenwände der Cylinder gedrückt werden. Diese Umfassung polirt durch ihre Reibung mehr, als daß sie abnutzt, da der Seitendruck nur gering ist. — Uebrigens ruht die ganze Maschine auf einer großen Platte von Gußeisen, welche man als einen Sockel (ein Fußgestell) betrachten kann.

So wie der Dampf aus dem Kessel durch seine Abführungsröhre in den Zwischenraum zwischen Mantel und Cylinder gekommen ist, dringt er in eine gußeiserne Kammer R, den Regulator, worin die Hähne und Ventile sich befinden, durch welchen die Dämpfe welchselsweise über und unter den Kolben gelassen werden, damit sie diesen eben so abwechselnd niederdrücken und in die Höhe heben. Das Oeffnen und Schließen der Hähne und Ventile verrichtet die Steuerung, oder derjenige schon bekannte Mechanismus, welcher von der Maschine selbst in Thätigkeit gesetzt wird. Die Hähne sind mehrfach durchbohrt, damit die Dämpfe bei dieser oder jener Drehung eines Hahns durch diese oder jene Oeffnung gehen, folglich in diese oder jene Röhre hineindringen.

Dringen die Dämpfe aus dem Kessel abwechselnd auf und unter die Kolben, so setzen sie diese in eine auf- und niederspielende Bewegung. Mit dem obern Ende der Kolbenstangen F ist das eine Ende des mit seiner beweglichen Mitte auf zwei Säulen D gestützten gußeisernen Waagbaums oder Balanciers C verbunden. Dieser Waagbaum muß also, wegen der auf- und niedergehenden Bewegung der Kolbenstange,, sich stets auf- und niederwiegen. Von dem andern Ende des Waagbaums hängt, mittelst eines Gewindes, eine

Stange ML bis zu dem Griffe einer Kurbel K herab, die in der Achse eines Wellbaums L steckt. Durch das Auf- und Niedersteigen der Stange ML muß daher die Kurbel, folglich auch der Wellbaum und das an diesen Wellbaum befestigte Schwungrad, in Umdrehung gesetzt werden. Mit demselben Wellbaume, in dessen Achse jene Kurbel steckt, kann auch noch ein anders Rad in Verbindung gesetzt seyn, z. B. ein Schaufel- oder Ruderrad, wie bei den Dampfschiffen, ein gezahntes Rad, wie bei den Dampfwagen, ein gezahntes Rad, das in ein Getriebe greift, und durch dieses wieder andere Räder, Scheiben, Walzen u. d. gl. herumtreibt, wie bei den verschiedenen Arten von Mühlen, Krempelmaschinen, Spinnmaschinen ꝛc. Und so wird Jedermann leicht begreifen, wie durch die auf- und niedergehende Bewegung der Kolbenstange der Dampfcylinder allerlei Arten von Mühlen und andere Maschinen in Thätigkeit gesetzt werden können.

Die Hübe beider Kolben in der Edwardschen Maschine geschehen gleichzeitig und nach derselben Richtung. Die Maschine ist also von doppeltem Effekt und giebt zwei Hübe bei jeder Umdrehung des Schwungrades. Das Schwungrad selbst läuft in einer Minute dreißig Mal um.

Eine gleichfalls von dem Waagbaume herabhängende Stange Q ist da, um den Kolben einer Pumpe H zu treiben, welche dem Kessel das Wasser zuführt. Durch die Kurbel K aber wird noch eine Stange N hin und her bewegt, die einen Theil der Hahn- und und Ventilsteuerung in Activität setzt. Ein doppeltes Parallelogramm G G, das seine Bewegung von dem einen Arme des Waagbaums C erhält, macht den Haupt-Mechanismus für den obern Theil der Steuerung aus. Diese Steuerung muß, wie wir längst wissen, von der Beschaffenheit seyn, daß Hähne und Ventile zur rechten Zeit sich öffnen und sich schließen, damit die Dämpfe entweder an die benöthigten Orte gelangen, oder von diesen getrennt werden können.

Was diejenige Oeffnung betrifft, durch welche man in den Kessel steigt, so ist sie durch eine starke, gußeiserne, in den Kessel eingelassene Platte verschlossen. Durch Schrauben drückt man sie an den innern Rand der Oeffnung. Diese Schrauben gehen durch ein in der Mitte von eisernen Querbalken befindliches Loch; und mittelst der Mutter der Schrauben bringt man ein starkes Andrücken der Platte an den innern Rand der halsförmigen Oeffnung hervor.

Die Sicherheitsventile sind mit Hebeln verbunden, worauf Gegengewichte (wie bei Schnellwaagen) sich verschieben lassen. Schwere des Gewichts und Entfernung desselben vom Umdrehungspunkte des Hebels ist so berechnet worden, daß die Ventile durch den Druck der Dämpfe gehoben werden, ehe sie eine Spannung erreichen, die den Kessel zersprengen würde.

Ein eigner, kleiner, in der Nähe der Sicherheitsventile angebrachter Waagbaum hat an jedem Ende einen Kreisabschnitt, von dessen Peripherie eine Gelenkkette herabhängt. Diese Gelenkkette enthält an ihrem untern Ende den Stiel des Schiffchens oder des Schwimmers, welcher sich in einer, im Deckel des Kessels befindlichen, mit festem Werg ausgelegten, Stopfbüchse dampfdicht auf- und nieder bewegt. Das Schiffchen ist ein Stein, der, sich selbst überlassen, nicht schwimmen würde, der aber, mittelst eines am andern Ende jenes Balanciers angebrachten Gewichts, so im Gleichgewichte erhalten wird, daß er auf der Oberfläche des Wassers bleibt, als wäre er specifisch leichter, wie Wasser. Ohne Zweifel wählte man zu diesem Schwimmer einen schweren Körper, weil die größere Schwere, die ihm ein größeres Beharrungsvermögen mittheilt, ihn mehr vor den Bewegungen des siedenden Wassers schützt.

Der Ofen um den Kessel herum ist aus Quadersteinen aufgeführt und inwendig mit Ziegeln bekleidet, um ihn zu einem schlechtern Wärmeleiter zu machen. Drei eiserne Ringe, in verschiedenen Höhen angebracht,

vermehren die Festigkeit des Baues. Der Rost und der Aschenbehälter reichen ungefähr bis zur Mitte der Länge derjenigen unter dem Hauptcylinder parallel hinlaufenden Röhren, welche sich in die senkrecht darauf stehende, in die zweite halsförmige Kessel-Oeffnung eingelassene, Röhre öffnen. Ueber diesen Punkt hinaus öffnet sich das Gemäuer, so, daß die Flamme jenen parallelen Röhren immer näher kommt, bis an das Ende derselben hin, wo sie den Boden des Kessels erreicht, und ihn dann umringt. Der Rauch wird durch den Rauchfang oder Schornstein abgeführt, welcher, damit der Ofen besser ziehe, eine Länge von 60 bis 75 Fuß hat.

Die abwechselnde Bewegung des Hahns und der Ventile wird durch ein krummliniges, gleichschenkliges Dreieck bewirkt. Die Seiten dieses Dreiecks sind nämlich Kreisbogen, deren Mittelpunkt im Durchschnittspunkte der beiden andern sich befindet. Einer von den Winkelpunkten oder Scheiteln des Dreiecks befindet sich im Mittelpunkte einer Scheibe, auf welcher das Dreieck vermöge einer Schraube befestigt ist, und zwar so, daß die äußere Seite den sechsten Theil des Umfangs beträgt, der von diesem Mittelpunkte aus mit dem Constructions-Halbmesser des Dreiecks beschrieben wird. Diese Vorrichtung bewegt sich in einem Einschnitte, welcher in der Richtung des horizontalen Durchmessers einer Platte angebracht ist, die an Stangen ihre Befestigung hat, wodurch Hahn und Ventile in die erforderliche Thätigkeit versetzt werden.

So kann diese excentrisch wirkende Vorrichtung, oder das sogenante Excentricum, in einer einzigen ganzen Umdrehung sechs von einander verschiedene Stellungen annehmen, und diese Stellungen können von denen des Schwungrades abhängen, wenn der Kolben gewisse Punkte des Raumes erreicht, durch den er sich hin und her bewegt. Die verschiedenen Stellungen selbst verändern die Richtung der Hähne so, daß bald diese, bald jene Röhren-Communikation geöffnet, bald diese, bald jene Communikation geschlossen ist.

Betrachtet man die verschiedenen Perioden der ganzen Umwälzung des Schwungrades, folglich auch den Auf- und Niedergang der Kolben genau, so wird man sehen, daß die Dämpfe in demselben Augenblicke hineinzudringen anfangen, wo die Kolbenbewegung entgegengesetzt wird, und daß die Oeffnung sich vergrößert, so wie die Geschwindigkeit der Kolben zunimmt. Dasselbe findet am Ende ihrer Bahn Statt, wo die Schließung des Hahns, sowie ihre Bewegung, langsamer vor sich geht.

Der Condensator besteht aus einem Cylinder von Gußeisen, in welchem der Körper der Luftpumpe steht. An dem Kolben dieser Pumpe ist ein Ventil, welches dem Wasser den Durchgang, aber nicht den Rückgang gestattet. Ein anderes Ventil, welches den obern Theil des Pumpenkörpers schließt, läßt das in die Höhe gepumpte Wasser hindurch, welches die Verwandlung der Dämpfe in Wasser bewirkte.

Der außerhalb der Maschine angebrachte Moderator bekommt von der Centrifugalkraft seine Wirksamkeit. Er besteht aus einem storchschnabelartigen Parallelogramm, wovon zwei kreuzweis zusammenliegende Seiten an ihrem Vereinigungspunkte sich um eine lothrechte Achse bewegen. Eben daselbst enthalten sie zwei schräg herunterwärts gehende Arme, mit gußeisernen Kugeln (Schwungkugeln) an ihren Enden. Enfernen sich die Kugeln durch die Umdrehung, welche mittelst eines Paares Rollen, um die eine Schnur geht, bewirkt wird, so zieht sich jenes Parallelogramm zusammen. Durch Hülsen an zwei gegenüberliegenden Winkelpunkten ist dieses mit der lothrechten Achse (einer dünnen und glatten eisernen Welle) verbunden. Mit dem nöthigen Spielraume umfassen diese Hülsen die Achse. Die Bewegung jenes Parallelogramms (das Zusammenziehen und Auseinanderziehen desselben) wird dem Hahne mitgetheilt, der sich dadurch öffnet oder schließt, je nachdem die Geschwindigkeit ab- oder zunimmt.

Unter gleichen übrigen Umständen verliert der Dampf an Wirksamkeit in demselben Verhältnisse, wie der Raum zunimmt, in welchen er eingeschlossen ist. Kennt man daher die Temperatur des Dampfs in dem Augenblicke, wo er aus dem engen Cylinder in den weiten, folglich von dem kleinen Kolben zu dem großen übergeht, so läßt sich auch leicht seine Wirkung im Anfange und am Ende des Hubs berechnen, weil man den Durchmesser der Kolben und den Raum kennt, den der Kolben zurücklegt. Weiß man ferner die Anzahl der Hübe in einer Minute, so berechnet man ja auch leicht die Kraft der Maschine selbst.

Auch die Größe des Drucks der Dämpfe von einer gewissen bestimmten Elasticität ist, unter gleichen übrigen Umständen, von dem Durchmesser des Kolbens abhängig. Der Druck wird größer, wenn der Durchmesser des Kolbens zunimmt, und zwar nach demselben Verhältnisse, wie des Quadrat das Durchmessers. Der Druck solcher gleich starker Dämpfe ist also vier Mal, neun Mal, sechszehn Mal, fünf- und zwanzig Mal rc. so groß, wenn der Durchmesser zwei Mal, drei Mal, vier Mal fünf Mal rc. größer ist. Denn die Grundflächen der Kolben sind ja Kreise, und Kreise verhalten sich, ihrem Flächen-Inhalte nach, wie die Quadrate ihrer Durchmesser.

Eine Edwardsche Dampfmaschine, von Lejeune und Billard verfertigt, ist unter andern in den Kohlengruben zu Hornü, unweit Mons, auf dem Wege nach Valençon, in voller Thätigkeit. Der kleine Kolben in dem kleinen Cylinder dieser Maschine steht von den Dämpfen einen Druck aus, welcher dem Drucke gleich seyn, ihn aber auch zwei Mal, drei Mal bis vier Mal übertreffen kann, je nachdem die Temperatur des Dampfes ist; z. B. bei 97 Grad Reaumur gleicht er dem Drucke von zwei Atmosphären; bei 111 Grad von drei; bei 121 Grad von vier Atmosphären rc. Der Effekt läßt sich also auf die längst bekannte Art leicht berechnen, sobald man die Temperatur des Dampfes

kennt, in demselben Augenblicke, wo er die Fläche des kleinen Kolbens berührt.

Wenn man nach dem Durchmesser des kleinen Kolbens die Kraft berechnet, womit der Dampf auf diesen Kolben wirkt, und wenn man davon den Unterschied des Drucks auf der obern und untern Fläche abzieht, so erhält man eine Mittelzahl zwischen dem anfänglichen Drucke und demjenigen, den der Kolben noch am Ende seiner Bewegung erleidet. Diese macht bei Edwards Maschine für jeden Quadratzoll 18 Pfund und 6 Unzen, folglich etwas weniger, als 18½ Pfund aus. Die Mittelzahl zwischen der Wirkung des Kolbens im Anfange und am Ende, welche denselben Veränderungen unterworfen ist, macht ungefähr 10 Pfund für den Quadratzoll aus.

Berechnet man bei der Edwardschen Maschine zu Hornü die Wirkung, so findet man die auf ihren kleinen Kolben wirkende Kraft = 833 Pfund. Da nämlich dieser Kolben 8 Zoll im Durchmesser hält, so ist seine Oberfläche $= 8^2 . \frac{1}{4} . 3{,}14 = 64 . 0{,}785 = 50$ Quadratzoll. Diese Zahl mit 16 Pfund und 6 Unzen (für jeden Quadratzoll) multiplicirt, giebt die Zahl 833. Und weil der Durchmesser des großen Kolbens 16 Zoll beträgt, so ist seine Oberfläche $= 16^2 . \frac{1}{4} . 3{,}14 = 256 . 0{,}785 = 201$ Quadratzoll. Diese mit 10 Pfund multiplicirt, machen 2010 Pfund aus. Addirt man nun beide Druckkräfte, 833 Pfund und 2010 Pfund, so bekommt man 2843 Pfund oder diejenige Summe, womit die Kraft der Dämpfe auf beide Kolben wirkt. Multiplicirt man dieselbe Summe erst mit 30 Hüben in der Minute, so erhält man 85290, und diese Zahl wieder mit 3½, der Höhe des Hubs, und hierauf mit 2 (wegen der doppelten Wirkung der Maschine), so bekommt man

$$85290 . 3\tfrac{1}{2} . 2 = 597030.$$

Nimmt man ferner an, daß ein Pferd in einer Minute höchstens 32000 Pfund 3 Fuß hoch emporheben kann, so kommt die Kraft von 18 Pferden heraus, wenn man 597030 durch 32000 dividirt. Zieht man endlich von dem

so erhaltenen Quotienten 18 den dritten Theil für Hindernisse der Bewegung, hauptsächlich Reibung, ab, so kann die Hornüsche Maschine eine Kraft von 12 Pferden haben. Sie ist aber doch nur für eine Kraft von 10 Pferden eingerichtet.

Dieselbe Hornüsche Maschine arbeitet mit großer Ersparniß von Brennmaterial, denn sie verzehrt Stunde für Stunde nur 36 Pfund Kohlen, während fast alle übrigen Dampfmaschinen, welche es giebt, in derselben Zeit weit über das Doppelte desselben Brennmaterials verbrauchen.

Auch in Pariser Wollenmanufakturen arbeiten solche Edwardsche Maschinen, welche die Kraft von fünf bis zehn Pferden haben, um Krempelmaschinen und Spinnmaschinen in Bewegung zu setzen. Als man die Kosten, welche in einer solchen Manufaktur sowohl die Pferde, als die Dampfmaschine verursachten, genau berechnete und mit einander verglich, da kam das folgende Resultat zum Vorscheine.

A. Pferde.

1) Kapital.

Zehn Pferde, jedes zu 500 Franken macht	5000 Fr.	
Bau der Werke	2000 =	
	7000 Franken.	7000 Fr.

2) Jährliche Ausgaben.

Zinsen des Kapitals zu 5 Procent	350 =
Lohn der erforderlichen beiden Knechte, jeden zu 600 Franken	1200 =
Nahrung der Pferde, jedes täglich zu 2 Fr. 50 Centimen	9125 =
Krankheit und Sterblichkeit der Pferde	500 =
Reparaturen und Unterhaltungskosten der Werke	200 =
Summe	11375 Fr.

B. Dampfmaschine.

1) Kapital.

Anschaffung der Maschine	30,000 Fr.

2) Jährliche Ausgaben.

Zinsen des Kapitals zu 5 Procent	1500 =
Erhaltungskosten für die Maschine und für den Ofen	1500 =
Lohn für den dabei nöthigen Arbeiter	1500 =
Brennmaterial, täglich 250 Pfund Kohlen zu 10 Franken, macht für 300 Arbeitstage	3000 =
Summa	7500 Fr.

Es sind also:

a) die jährlichen Auslagen für die Einrichtung mit Pferden	11375 Fr.
b) die jährlichen Auslagen für die Dampfmaschine	7500 =
Unterschied	3875 Fr.

So viel geringer sind daher die Auslagen, wenn man eine Dampfmaschine gebraucht.

Nun muß man auch noch bedenken, daß, wenn die Arbeit unterbrochen werden sollte, die Maschine diese ganze Zeit hindurch nichts kostet, während die Pferde doch immer fressen müssen, sie mögen arbeiten, oder nicht. Sonst steht die Maschine den ganzen Tag über nie still, während die Bewegung eines von Pferden getriebenen Werks alle Stunden einige Minuten hindurch unterbrochen wird. Und der dadurch hervorgebrachte Zeitverlust beträgt mehr, als ein Zwanzigtheil der Arbeitszeit. Hat die Arbeit Eile, so kann die Maschine auch Tag und Nacht in Bewegung bleiben, ohne andere Kosten, als die des Brennmaterials. Setzten Pferde die Maschine in Thätigkeit, so müßte man,

des Ablösens wegen, ihre Zahl verdoppeln. Das erforderte wieder ein neues Kapital und neue tägliche Ausgaben.

So darf man denn in vorliegendem Falle wohl annehmen, daß die Dampfmaschine die Hälfte der Kosten erspart. Sie gewährt aber auch noch andere Vortheile. So ist die Bewegung, welche sie den Krempel- und Spinnmaschinen ertheilt, viel gleichförmiger, als Pferde sie zu erzeugen vermögen, weil diese Thiere sich bald mehr, bald weniger anstrengen. Nichts schadet z. B. einem feinen Gespinnste mehr, als eine ungleichförmige Bewegung. Da endlich diese Edwardschen Dampfmaschinen eine bedeutende Vergrößerung oder Verminderung der Kraft verstatten, so kann man dadurch auch, nach Umständen, mehr oder weniger Werke in Thätigkeit setzen.

Eine Reihe von Versuchen, die man mit denselben Dampfmaschinen anstellte, hatten auch den Zweck, die Menge des Wassers in Erfahrung zu bringen, welche bei verstärktem Efekte der Maschine verbraucht wird. Mit dem Drucke einer Atmosphäre fing man hierbei an. Diese Wassermenge hing aber nicht blos davon ab, sondern auch von der Qualität der Kohle, von der Gestalt des Ofens und des Kessels und selbst von der Geschicklichkeit des Arbeiters, welcher die Feuerung unterhält. Weil aber bei einerlei Maschine alle diese Umstände dieselben bleiben, so muß es natürlicherweise nützlich seyn, die Quantitäten des verdunsteten Wassers zu vergleichen, die zu jeder veränderten Druckkraft erforderlich sind.

Der zur Bildung des Wasserdampfs dienende physische oder chemische Apparat ist in der Dampfmaschine von dem mechanischen Apparate derselben unabhängig. Beide können daher besonders betrachtet werden, weil sie nur eine einfache Röhre gemeinschaftlich haben, durch welche der Dampf in das Innere der Cylinder geführt wird. Einer und derselbe Arbeiter leitet beide, und seine Richtschnur dabei sind die Skalen dreier Röhren,

woran er die Höhe des Wassers im Kessel, den Druck der Dämpfe in demselben und die Ausdehnbarkeit der Luft im Condensator erkennt.

Es ist gar nicht einmal nöthig, daß der Arbeiter, welcher die Feuerung besorgt, den Zweck jener Skalen kennt; er braucht nur den Theilungsstrich zu wissen, bis zu welchem er die Flüssigkeit in einer jeden der drei Röhren durch ein stärkeres oder schwächeres Feuer steigen lassen soll. Der Mechaniker findet in diesen Skalen das Maß der Kraft, welche die Maschine dem Kolben mittheilt. Aus der vorgeschlagenen Untersuchung wird er zugleich lernen, wieviel Dampf darauf verwendet werden muß. Die Dimensionen der Cylinder, sowie die Bewegungen der Kolben, unterrichten ihn von der Menge der Dämpfe, die, nach Abzug der zur Verdichtung dienenden Menge, verbraucht werden müßte. Auf diese Art wird sich dann die Kraft der Maschine und die Menge desjenigen Wassers, welches zur Erzeugung jener Kraft verdampfen muß, mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmen lassen.

Perkins Dampfmaschine.

Die vor einigen Jahren von dem englischen Ingenieur Perkins erfundene Dampfmaschine erregte schon gleich im Anfange wegen ihrer außerordentlichen Wirksamkeit und auch deswegen die größte Aufmerksamkeit, weil sich ihr Prinzip von allen übrigen Dampfmaschinen sehr wesentlich unterscheidet.

Die Stelle des Kessels der gewöhnlichen Dampfmaschine vertritt bei Perkins Maschine der sogenannte Erzeuger oder Generator, ein Cylinder aus Kanonenmetall, dessen Wand ungefähr 3 Zoll dick ist, und welcher acht Gallonen (etwa 32 gewöhnliche Maß) Wasser in sich enthält. Er ist an beiden Enden vollkommen geschlossen, mit Ausnahme von fünf Oeffnungen, in welche sich Röhren einmünden, deren Zweck weiter unten beschrieben werden soll. Dem ganz mit Wasser angefüllten Erzeuger, welcher sich senkrecht in

einem cylindrischen Ofen befindet, dessen Hitze ein Paar von der Maschine selbst getriebene Blasebälge unterhalten, wird eine Temperatur von 400 bis 450 Grad Fahrenheit (163 bis 186 Grad Reaumur) mitgetheilt. Zwei Ventile, die in einem Paare vom obern Ende des Erzeugers aufsteigenden Röhren enthalten sind, werden durch Gewichte belastet, das eine durch solche, die dem Drucke von 35, das andere durch solche, die einem Drucke von 37 Atmosphären gleichen. Es kann sich daher keines von beiden eher öffnen, als bis der durch die Hitze hervorgebrachte Druck über jene angegebene Stärke steigt.

Gesetzt nun, es würde mittelst einer von der Maschine selbst bewegten Druckpumpe Wasser gewaltsam in den Erzeuger getrieben. Alsdann öffnet sich das mit 35fachem Atmosphärendrucke belastet Ventil, und augenblicklich strömt auch ein Theil des erhitzten und comprimirten Wassers, als heißer Dampf von hoher Elasticität und einer Temperatur von 420 Graden Fahrenheit (= 187 Graden Reaumur), durch eine dazu bestimmte Röhre in den horizontal liegenden Cylinder, dessen Kolben er in Bewegung setzt. Zweihundert Kolbenzüge geschehen auf diese Art in einer Minute. Die Bewegung des Kolbens wird durch die Kolbenstange, ohne Balancier, der Kurbel des Schwungrades mitgetheilt, indem die Kolbenstange vermöge eines biegsamen Gelenkes mit einer Art von Schlitten verbunden ist, der an jedem Ende vier Räder enthält und in einem starken stählernen horizontalen Gehäuse arbeitet.

Nachdem der Dampf in dem Cylinder seine Wirkung gethan hat, strömt er, durch das geöffnete Ausgangsventil und eine besondere Röhre, in den Condensator, wo er zu Wasser von einer Wärme = 320 Grad Fahrenheit (= 142 Grad Reaumur), unter einem Drucke von 5 Atmosphären, verdichtet wird. Dieses Wasser kommt hierauf durch eine andere Röhre in die Pumpe, von welcher es, zur Herstellung einer vollkommenen Cirkulation, wieder in den Erzeuger getrieben

wird. Die erwähnte Pumpe wirkt mit einem Drucke, welcher 35 Atmosphären übersteigt. Das von ihr in den Erzeuger gepreßte Wasser muß also wohl eine an Volumen ihm gleiche Menge des ohnehin darin befindlichen Wassers verdrängen, welches, wie wir schon wissen, sogleich beim Entweichen in höchst elastischen Dampf sich auflöst, und durch diesen die Maschine in Thätigkeit setzt. Ist nun die Einrichtung der Pumpe so, daß sie mit stets gleichförmiger Kraft wirkt, folglich das aus dem Erzeuger getriebene Wasser mit einem gleich starken ununterbrochenen Strahle fortströmen läßt, so muß auch der erzeugte Dampf eine sich immer gleichbleibende Elasticität besitzen.

Natürlich muß die Bewegung der Maschine vermöge des Unterschieds an Elasticität geschehen, welcher zwischen dem auf e i n e r Seite des Kolbens drückenden und dem auf der a n d e r n Seite desselben entgegenwirkenden Dampfe Statt findet. Nun wirkt aber der so eben erzeugte Dampf mit einem Drucke von ungefähr 500 Pfund (= 35 Atmosphären) auf den Quadratzoll, während der auf der andern Seite des Kolbens befindliche, mit dem Condensator communicirende, Dampf mit nicht mehr als 70 Pfund auf den Quadratzoll (= 5 Atmosphären) entgegendrückt. Der Unterschied 430 (= 500 — 70) wird also die reine gewonnene Kraft seyn.

Eine zu sehr beschleunigte Wirkung der Pumpe, oder eine unmäßige Vergrößerung der Hitze kann Ursache seyn, daß ein Ueberfluß von Wasser in den Erzeuger kommt. Dieses Wasser entweicht dann durch das zweite, mit 37fachem Atmosphärendrucke belastete Ventil, und gelangt als Dampf ebenfalls in den Condensator. — Beide Ventile sind übrigens stählerne Cylinder, welche in stählernen Röhren laufen.

Die Art, wie der Erzeuger mit Wasser versehen wird, ist in der That sinnreich. Es ist eine eigne Communikationsröhre dazu da. Die Pumpe zieht das Wasser durch eine Röhre aus dem Condensator, de-

ren Mündung von einem, gegen das Innere des Pumpen-Stiefels sich öffnenden, Ventile geschlossen wird. Wenn daher der Pumpenkolben emporsteigt, so öffnet sich jenes Ventil. Es fließt dann Wasser hinein, welches gleich beim Niedergange des Kolbens durch ein nach Außen sich öffnendes Ventil in die Röhre getrieben wird, die es dem Erzeuger zuführt.

Um das Wasser in dem Condensator bis zu einem Drucke von fünf Atmosphären abzukühlen, nimmt der Windstrom der Blasebälge, welche das Feuer in dem Ofen anfachen, seinen Weg rings um den Condensator herum, und wenn dieses nicht hinreicht, so wird das Wasser des Condensators durch ein eignes Rohr, dessen Ventil mit einem 5 Atmosphären gleichen Drucke belastet ist, mit kaltem Wasser aus einem eigens dazu vorhandenen Behältnisse vermischt.

Bei der hohen Elasticität, womit der Dampf in der Perkinschen Maschine wirkt, war es nicht zu verwundern, daß man diese Maschine, wegen zu befürchtender Explosionen, für sehr gefährlich hielt. Eine solche Gefahr soll aber aus folgenden Gründen nicht zu besorgen seyn.

Zuerst hat die Maschine keinen solchen Dampfbehälter, welcher der ausdehnenden Kraft des Dampfes eine große Fläche darböte, wie dies bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen mit hohem Drucke der Fall ist; und dann wird hier der Dampf jedesmal nur in einer solchen Menge erzeugt, wie man ihn eben zur Hervorbringung eines jeden einzelnen Kolbenschlags braucht. Die Quelle der gewöhnlichen Zersprengungs-Gefahr würde also hier nicht existiren. Um die Besorgniß über diesen Punkt noch weiter zu entfernen, macht der Erfinder die Röhre, in welcher der Dampf erzeugt und durch welche er dem Cylinder zugeführt wird, so stark, daß sie eine innere Kraft von 4000 Pfund auf den Quadratzoll auszuhalten vermag. Sie wäre demnach acht Mal stärker, als der wirkliche Druck, den sie zu erleiden hat, weil dieser 500 Pfund auf

den Quadratzoll beträgt. Außer diesem großen Uebermaße von Stärke ist noch folgende Sicherheitsmaßregel genommen worden.

In den Erzeuger mündet sich ein Rohr ein, welches an einer Stelle mit einer aus dünnem Kupfer gebildeten Erweiterung, der sogenannten Sicherheitsblase, dem Sicherheitssacke versehen ist. Diese kupferne Blase muß bersten, sobald ein Druck von 1000 Pfund auf den Quadratzoll entsteht. Durch dieses Bersten erhält der Dampf freien Ausgang. In Gegenwart seiner Freunde hat Perkins wiederholt den Druck des Dampfes zu einer solchen Höhe gesteigert, daß jener Erfolg eintrat. Die Blase reißt blos wie Papier von einander, und fügt dadurch weder den Zuschauern, noch dem Apparate, einigen Schaden zu. — Auf diese Weise dürfte man denn allerdings die neue Maschine, trotz des hohen Drucks, welchen der Dampf in ihr ausübt, als gefahrloser annehmen, wie manche gewöhnliche Dampfmaschine mit niedrigem Drucke.

Die zuletzt genannte Sicherheitsröhre steht auch mit einem Zeiger oder Indicator in Verbindung, der durch eine schickliche Vorrichtung über dem Zifferblatte den Druck oder die Zahl der Atmosphären andeutet, mit welchen die Maschine arbeitet.

Eine solche Dampfmaschine ist nun bei Perkins wirklich im Gange. Sie ist auf zehn Pferdekräfte berechnet, und doch ist ihr Cylinder nicht weiter als 2 und nicht länger als 18 Zoll. Der Raum, den die ganze Vorrichtung einnimmt, hat 8 Fuß Länge und 6 Fuß Breite. Der Erfinder glaubt, daß alle Theile (Cylinder und Kolben ausgenommen) auch für eine Maschine von 30 Pferdekräften brauchbar wären. Wenn jene Maschine im stärksten Gange ist, so verzehrt sie des Tages nur zwei englische Scheffel (Bushel), d. i. ungefähr 156 bis 160 Pfund Steinkohlen, während eine doppelt wirkende Watt'sche Dampfmaschine von derselben Stärke (von 10 Pfer-

dekräften), bei welcher der Druck des Dampfes auf den Quadratzoll 2 bis 4 Pfund über den Atmosphären-Druck betrüge, in jeder Stunde 100 Pfund Steinkohlen nöthig hätte.

Was bei Perkins Erfindung noch einen besondern Nutzen versprach, war die Anwendung seines neuen Princips auch auf solche Dampfmaschinen, welche auf irgend eine andere Art, wie sie bisher existirten, gebaut sind. Denn angenommen, Perkins Maschinen überträfen alle übrige Dampfmaschinen so, daß man diese abschaffen möchte; wie lange würde es dauern und wie schwer würde es halten, bis dies geschehen wäre! Perkins suchte daher auch alle Theile der alten Maschinen beizubehalten, selbst die Kessel nicht ausgenommen, und sein Princip doch mit Vortheil darauf anzuwenden. Der Ofen einer solchen Maschine war der einzige Theil, welcher neu gebaut werden mußte. Es wird nämlich ein Erzeuger aus drei horizontalen, zusammenhängenden Röhren von Kanonenmetall verfertigt, den man mit Wasser füllt und mit einer Druckpumpe von der oben beschriebenen Art in Verbindung setzt. Dieser Erzeuger läßt das glühend heiße, augenblicklich in Dampf verwandelte Wasser durch ein abwechselnd sich öffnendes und schließendes Ventil portionenweise in den mit Wasser zur Hälfte gefüllten Kessel einer Watt'schen Dampfmaschine ausströmen. Durch dieses Mittel kann das Wasser sehr schnell bis zur Dampfbildung erhitzt und mit einem englischen Scheffel (Bushel) Steinkohlen eben so viel Effekt hervorgebracht werden, als ohne jene Vorrichtung mit neun Scheffeln. Der Erfinder nahm auch bald Bestellungen auf Maschinen von seiner neuen Bauart an, und versprach, sie so, daß dabei ein Drittel des Brennmaterials erspart würde, noch um die Hälfte wohlfeiler zu liefern, als die Watt'schen Maschinen bei gleicher Stärke zu stehen kommen.

Besonders große Wichtigkeit legte Perkins bald auf eine verbesserte, sich drehende Klappe, auf eine neue, sogenannte Drosselklappe, auf eine neue

Anwendung einer beladenen Klappe, auf eine neue Vorrichtung von Ringen als Metallfütterung und auf einen neuen Verdichtungsapparat.

Die neue sich drehende Klappe vermindert diejenige Reibung, welche durch die Wirkung des Dampfes auf die obere Oberfläche der sich drehenden Platte bei den bis dahin gebräuchlichen drehenden Klappen entsteht, indem man nämlich, statt derselben, einen sich drehenden Pfropf anwendet, und die obere Fläche dieses Pfropfes der Atmosphäre aussetzt. Hierbei wird die Klappe als horizontal angenommen. Die Drosselklappe öffnet und schließt dem Dampfe den Durchgang mittelst der Elasticität einer Metallplatte, worauf der Leiter oder Regierer unmittelbar wirkt. Der Zweck der beladenen Klappe besteht in Erzeugung eines Druckes auf den Dampf; dieser Druck muß von dem Dampfe überwunden werden, ehe derselbe auf den Kolben wirken oder den Cylinder erreichen kann. Was die Ringe zur Metallfütterung betrifft, so muß die sich ausbreitende Oeffnung des biegsamen Ringes mittelst excentrischer, sich nicht ausbreitender Ringe dadurch luftdicht gehalten werden. Der neue Verdichtungsapparat besteht endlich darin, daß der Dampf in der Ableitungsröhre verdichtet wird, so wie er den Cylinder verläßt. Dieß geschieht dadurch, daß man das Nachfüllwasser kalt oder von niederer Temperatur rings um die Oberfläche der Ableitungsröhre, auf einer bedeutenden Strecke derselben, immer unter einem beträchtlichen Drucke erhält.

Fig. 1, Taf. III, stellt den Grundriß der Hauptplatte von der neuen Perkinsschen sich drehenden Klappe vor; a zeigt die Lage der Einleitungsröhre, b diejenige der Abführungsröhre; c und e sind die Kanäle, welche in und aus dem Cylinder führen. Fig. 2 ist ein Durchschnitt derjenigen Perkinsschen Verbesserung, welche er statt der sich drehenden Platte anwendet. Es ist blos ein sich drehender Pfropf mit der, unten weiter zu be-

schreibenden, metallenen Fütterung. Die drei Ringe f, g und h dieser Fütterung werden durch einen stützenden Ring cc, den eine darunter angebrachte Spiralfeder in Thätigkeit setzt, an dem Rande ee des obern Pfropftheiles hinaufgehalten. Die Schrauben d, d, d, d aber halten das Halsband ee niederwärts. Zwei für den Dampf bestimmte Kanäle a, b werden durch die umdrehende Bewegung des Pfropfes abwechselnd für die Oeffnungen c und e Fig. 1 frei gemacht.

Eine der Haupteigenschaften jenes Pfropfes, welche er seiner besondern Einrichtung verdankt, ist folgende: Der Dampf drückt an der neuen, sich drehenden, Platte ganz allein an die obere Oberfläche und erzeugt auf diese Art eine vermehrte Reibung, die desto stärker ist, je stärker der Dampf wirkt. An der verbesserten Klappe kann nun der Dampf von der Ableitungsröhre an rings um die äußere Seite des Pfropfes laufen, und den Raum l l Fig. 4 anfüllen. Aus diesem Raume findet er seinen Weg durch die Löcher bei r, und durch den Kanal b in den Kanal c und so in den Cylinder. Nachdem er hier seine Schuldigkeit gethan hat, tritt er aus dem Cylinder durch den Kanal e in den Kanal a und von da durch die Löcher f, f, f in die Kammer g, von wo aus er in die (punktirt dargestellte) Ausleerungsröhre b entweicht.

Fig. 6 sieht man einen Grundriß der untern Fläche des bewußten Pfropfes; a und b sind hier die beiden Durchgänge für den Dampf. Der Durchgang a steht mit dem Mittelraume oder mit der kreisförmigen Kammer g, vermöge der Löcher f, f, f in Verbindung; die Außenseite des Pfropfes aber ist, vermöge der Löcher r, r, r mit dem Durchgange b verbunden. Aus dieser Einrichtung ergiebt sich, daß der Dampf in den Kammern a und g den Pfropf aufwärts drücken wird, während der in den Raum l Fig. 4 eingelassene Dampf auf seinem Wege in dem Durchgange b um die Außenseite des Pfropfes herumläuft. Dabei bleibt dieser Dampf immer in dem äußern Gehäuse des Pfropfes eingeschlossen; folglich

drückt er denselben herab, indem er auf denjenigen Theil des Pfropfes wirkt, welcher unmittelbar unter dem Stützringe cc sich befindet, und zwar in demselben Verhältnisse, oder doch beinahe so, wie der Dampf in der Kammer g und in dem Durchgange a aufwärts drückt. Dadurch wird das Uebermaß von Reibung, welches sonst durch Vermehrung der Kraft des Dampfes entstände, wieder zerstört oder aufgehoben.

Seine umdrehende Bewegung erhält der Pfropf von der Spindel P, die deswegen mit einem Schnurenrade oder einer andern zweckmäßigen Vorrichtung versehen ist. Fig. 5 ist der Grundriß von Fig. 3, so wie Fig. 7 ein Durchschnitt von Fig. 1 ist. Fig. 3 selbst ist ein Durchschnitt von dem äußern Gefäße des Pfropfes oder der Schlußbüchse für sich allein. Die Schlußbüchse (das äußere Gehäuse) ist an ihrem obern Ende offen; daher ist die obere Oberfläche des sich drehenden Pfropfes, die durch dieses Gehäuse und darüber hinaus geht, für die Atmosphäre offen und dem Drucke derselben allein ausgesetzt, nicht aber dem Drucke des Dampfes, wie dies bei der jetzt gebräuchlichen, sich drehenden Platte der Fall ist.

Fig. 8, Taf. III, stellt den Durchschnitt der neuen Perkinsschen Drosselklappe vor. Auf die Schraube d wirkt der Leiter oder Regierer. Dieselbe Schraube greift in einen Schraubenpfropf h, h ein, dessen unterer Theil hohl (concav) ist. Das Ende der Schraube d wirkt auf eine dünne, biegsame, stählerne Platte bb. Dadurch wird diese Platte fest auf die Oberfläche ee angedrückt, so, daß kein Dampf durch a entweichen kann, so lange die Lage der Platte dieselbe bleibt. Hört die Wirkung dieser Schraube auf die Platte bb auf, so verändert sich ihre ebene Lage in die hohle an dem untern Ende des Schraubenpfropfes.

Die mit der Dampfröhre verbundenen Durchgänge stellen a und q vor; während ff ein ringförmiger Verbindungsdurchgang ist, woraus der Durchgang q gespeist wird; wenn die Stahlplatte b b aufsteigt. In der Lage, welche die Stahlplatte bb annimmt, ist bei dieser Vor-

richtung alle Verbindung zwischen den Durchgängen a und q unterbrochen. Zieht man aber die Schraube d auf, so wird die Stahlplatte b b sogleich durch die Wirkung des Dampfes von unten emporsteigen, und mit einem Male wird sich dann eine Verbindung zwischen den Durchgängen a und q, vermöge des ringförmigen Durchgangs ff, herstellen. — Fig. 9 ist ein Durchschnitt eines Theiles dieser Perkinsschen Verbesserung, woran die Lagen der Durchgänge a und q und ff noch deutlicher dargestellt sind.

Die neue Anwendung der beladenen Klappe sieht man Fig. 10 — 14. Hier zeigt A den Erzeuger, mit seiner beladenen Klappe v, und BB die Dampfröhre, welche mit einer solchen Klappe an ihrem einen Ende in Verbindung steht, an dem andern aber mit dem Cylinder C. Bei D befindet sich an dieser Dampfröhre eine beladene Klappe, deren Eigenheit schon durch die Figur deutlich wird. Die Stange R muß nur locker genug in die Röhre T passen, um das Wasser rings herum in der Röhre bis zu ihrem obern Ende, oder doch beinahe bis dahin aufsteigen zu lassen. Da auf dieses Wasser der Dampf von oben drückt, so preßt es das Leder oder irgend ein anderes Halsstück ee luftdicht um das untere Ende der Stange R, welche lang genug ist, um das Wasser nicht so heiß werden zu lassen, daß es das Leder beschädigen könnte.

So muß denn bei dieser Vorrichtung der in dem Erzeuger entwickelte Dampf, ehe er in den Cylinder treten kann, die beladene Klappe bei D durch seine eigne Gewalt öffnen, und auf diese Weise einen Druck darauf oder eine Unterbrechung des Dampfes bewirken, ehe dieser in den Cylinder gelangen kann. — Uebrigens entspricht auch die Anwendung einer beladenen Klappe zwischen der Dampfkammer eines gewöhnlichen Dampfkessels und dem Cylinder demselben Zwecke.

Einen Abriß des Kolbens mit Perkins verbesserter Metallfütterung stellt Fig. 10, Taf. III, vor. Hier ist B der biegsame, sich ausdehnende oder ausbreitende Ring, der jetzt bei dieser Fütterung gebraucht wird. C

und D sind die beiden unbiegsamen, sich nicht ausdehnenden Ringe; so wie Fig. 11 ein Durchschnitt von Fig. 10, und Fig. 12, 13 Durchschnitte verschiedener Theile des Kolbenhauptes sind.

Fig. 14 ist ein Grundriß des biegsamen, sich ausdehnenden Ringes, wie man ihn jetzt bei der Metallfütterung anwendet. Man sieht, daß er bei D eine Oeffnung hat. Damit der Dampf nicht aus dieser Oeffnung entweiche, müssen die beiden Ringe C und D, Fig. 10, so gestellt seyn, daß zu jeder Seite des biegsamen Ringes einer zu stehen komme.

Fig. 15 zeigt den Grundriß eines von den beiden Ringen, die einander völlig gleich sind. Auf dem Leitungsstifte n bewegt sich der Einschnitt in dem Ringe e nur locker. Die beiden Spiralfedern c, c drücken die Seite r des Ringes, woran sie befestigt sind, excentrisch von dem Kolben hinweg. Werden jene beiden Ringe auf den Kolben gezogen, so muß der Theil r so gestellt werden, daß er genau auf den obern Theil d des biegsamen, sich ausdehnenden Ringes zu liegen kommt. Ist der Kolben in dem Cylinder, so drücken die beiden excentrischen Ringe C und D, Fig. 10, gegen jenen Theil des Cylinders, der unmittelbar über und unter der Oeffnung des elastischen Ringes B sich befindet. Dadurch helfen sie dem Mangel ab, der durch diese Oeffnung in dem elastischen Ringe des Cylinders entsteht. — Kehrt man die Wirkung der beschriebenen Theile um, so kann man sie auch zur Fütterung der Kolbenstange (statt der gewöhnlichen Stophbüchse) anwenden.

Der neue Verdichtungsapparat ist Fig. 16 dargestellt. Hier ist A der Erzeuger, oder der Dampfkessel mit seiner beladenen Klappe; B die Einleitungsröhre, welche von dem Erzeuger nach dem Cylinder C führt; D ist die Abführungsröhre, welche durch die Röhre T läuft, und von da in den Behälter oder Brunnen R, welcher die Druckpumpe P speist. Die Röhre W führt aus der Druckpumpe in die Röhre T, und die Röhre Y, als Fortsetzung von W und T, ist die Nachfüllungsröhre für

den Erzeuger. Vermöge dieses Apparats geschieht nun die Verdichtung auf folgende Weise.

Der in dem Erzeuger entwickelte Dampf von sehr hoher Temperatur strömt durch die Einleitungsröhre B in den Cylinder C, und verläßt diesen Cylinder, nachdem er daselbst seine Schuldigkeit gethan hat. Er dringt nämlich von da beinahe noch von derselben Temperatur durch die Abführungsröhre D. Während er durch denjenigen Theil der Röhre geht, welcher von der Röhre T umgeben ist, wird kaltes Wasser aus dem Behälter oder Brunnen R, vermöge der Druckpumpe P, in entgegengesetzter Richtung durch die Röhre gepumpt. Dadurch wird der Dampf in der Ableitungsröhre verdichtet; in tropfbarer Gestalt, oder als Wasser läuft er in den Behälter oder Brunnen R, während das kalte, durch die Röhre T laufende, Wasser erhitzt wird und in dieser hohen Temperatur aus der Röhre T durch die Röhre Y in den Erzeuger gelangt.

Albans Dampfmaschine.

Die Verbesserungen, welche der Engländer **Alban** mit den Dampfmaschinen vorgenommen hat, beziehen sich auf den Bau des Kessels, oder vielmehr auf den Dampferzeuger, und seinen dabei anzubringenden Feuerregulator. Der Dampferzeuger besteht aus mehreren kleinen senkrechten Röhren aus Kupfer oder geschlagenem Eisen, welche unten geschlossen sind, und, in gleichen Entfernungen, aus einer größern horizontalen Röhre herabsteigen, worin man sie eingeschraubt hat. Innerhalb der größern Röhre läuft eine kleinere über die obern Enden der senkrechten Röhren hin. Diese kleinere Röhre ist unmittelbar über jenen senkrechten Röhren mit kleinen Oeffnungen versehen, wo durch Wasser, vermöge einer Druckpumpe, zur Dampferzeugung geleitet wird. So hat man also einen Dampferzeuger, welcher in einem andern eisernen Gefäße eingeschlossen ist, unter welchem der Herd sich befindet. Jenes eiserne Gefäß oder Gehäuse

enthält eine leichtflüssige Metallcomposition aus 2 Theilen Blei und 1 Theile Zinn. Wird diese Metallcomposition von dem darunter angeschürten Feuer erhitzt, so theilt sie schnell den senkrechten Röhren eine höhere Temperatur mit. Auf diese Art wird in den Röhren das durch die erwähnte kleine Röhre hineingetriebene Wasser augenblicklich in Dampf verwandelt. Dieser Dampf steigt aufwärts in die große horizontale Röhre, woraus er, mittelst irgend einer bequemen Vorrichtung von Röhren und Klappen, zur Dampfmaschine geleitet wird.

Die große horizontale Röhre enthält, ihrer Länge nach, Abtheilungen und ist mittelst Umschläge, Schrauben und Nieten so befestigt, daß man leichter zu den kleinern Röhren gelangen kann. Außerdem ist sie mit einem beladenen Sicherheitsventile versehen, wodurch man den Druck des Dampfes zu reguliren im Stande ist.

Die Stange der Druckpumpe, welche den Erzeuger mit Wasser versieht, wird durch den längst bekannten Mechanismus emporgehoben; durch ihre eigne Schwere sinkt sie jedesmal nieder. Vermöge dieser einfachen Vorrichtung muß das Wasser aufhören, in den Erzeuger einzuströmen, sobald der Druck des Dampfes über eine gewisse Stärke hinaussteigt.

Der Feuerregulator, welcher dem Ueberhitzen des Metallbades vorbeugt, besteht aus einer Luftklappe, welche sich oben auf einer senkrechten Röhre bald hebt, bald senkt und zwar je nach Verschiedenheit der Ausdehnung der in einer Röhre eingeschlossenen Luft. Durch jene erstere Röhre tritt die Luft zur Unterhaltung des Feuers in die Aschengrube. Das eine Ende der zweiten Röhre ist in das Metallbad eingesenkt, während das andere in ein geschlossenes Gefäß tritt, welches Quecksilber enthält. Aus dem Boden dieses Gefäßes steigt eine Röhre empor, die gleichfalls Quecksilber enthält, in welches ein eiserner Schwimmer von dem Ende eines horizontalen Waagbalkens herabhängt, an dessen anderm Ende die oben erwähnte Klappe über der Mündung der Luftröhre angebracht ist.

Uebrigens lassen sich die verschiedenen Theile dieses Apparats so sehr vervielfältigen, als die verlangte Vermehrung der Dampferzeugung es erfordert. So können denn zwei oder mehr Reihen senkrechter Röhren in eben so viele Metallbäder eingeschlossen und durch zweckmäßige Röhren verbunden werden.

Ein besonderer Umstand an dem Feuerherde des Dampferzeugers ist eine Scheidewand, die an der hintern Seite desselben, ungefähr zu einem Drittel der Tiefe des Gefäßes, worin das Metallbad befindlich ist, hinansteigt. Dadurch kommt die Hitze dem obern Theile dieses Gefäßes näher, als sonst geschehen würde. Von da aus geht der Zug wieder zu dem Niveau des obern Feuerherdtheiles herab, ehe er sich in den Schornstein begiebt.

Die Metallbäder müssen allerdings eine sehr gute Wirkung hervorbringen. Sie schützen die senkrechten Röhren vor verderblicher Einwirkung des Feuers, und gestatten es auf diese Art, daß man die Röhren dünner machen kann, als sonst möglich wäre. Der Apparat ist auch sinnreich ausgedacht; die Anordnung der Röhren aber könnte besser seyn.

Der berühmte Graf Rumford bewies schon vor mehreren Jahren, wie wenig Hitze man von der Seite her einem Kessel oder einem andern Heizungsapparate mittelst des Feuers mittheilen kann, weil die Hitze immer gerade hinauf emporstrebt. Und doch hat Alban seinen Erzeuger so gestellt, als ob die Mittheilung der Hitze von der Seite her die vortheilhafteste und die aufwärts (von unten nach oben) gehende verhältnißmäßig unbedeutend wäre. Denn die Seitenwände seiner Metallbäder sind so weit ausgedehnt und ihr Boden dagegen ist so außerordentlich schmal, daß dadurch gar viel Brennmaterial fruchtlos verschwendet wird. Denselben Fehler, sogar in einem noch höhern Grade, bewirkt die senkrechte Lage der dampferzeugenden Röhren. Wenn Wasser in senkrechte eiserne Röhren tritt, welche einen solchen Grad von Hitze haben, wie Alban angiebt, so wird das Wasser darin nicht blos in Dämpfe verwandelt, sondern

zum Theil auch in seine beiden Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Material (dem Eisen) der Röhren, der Wasserstoff aber geht mit den Dämpfen davon; und eben dieser Wasserstoff kann als Wasserstoffgas oder brennbare Luft leicht Explosionen bewirken. Der Sauerstoff verkalkt oder zerfrißt die Röhren und bewirkt aus dem gebrauchten Wasser erdige Niederschläge oder Rinden in den Röhren, die diese immer mehr verstopfen müssen.

Dampfmaschinen-Verbesserung des Haliburton, des Penneck und des Brunton.

Immer hatte man bei Dampfmaschinen den Druck des Dampfes als die einzige Ursache des Zerspringens der Siedekessel und der damit verknüpften Explosionen betrachtet; die meisten darauf abzweckenden Verbesserungen gründeten sich daher auf vervollkommnete Einrichtungen der Sicherheitsventile. Indessen fand man, durch manche Erfahrungen belehrt, daß die ausdehnende Kraft der Dämpfe nicht immer die Ursache der Explosionen bei Dampfmaschinen ist. Denn schon mehrere Male sind die Siedekessel nicht blos zersprungen, sondern auch über ihr Lager emporgehoben worden, so, daß sie, sammt Ziegeln und Allem, was daran hing, in eine beträchtliche Entfernung hinflogen.

Der Engländer Haliburton findet die Ursache solcher Explosionen in der Zersetzung des Wassers auf dem glühenden Eisen und die dadurch erfolgende Entwikkelung von Wasserstoffgas oder brennbarer Luft. Denn Wasser, welches mit glühendem Eisen in Berührung kommt, wird in seine Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt, wovon der Sauerstoff vom Eisen eingeschluckt wird, der Wasserstoff aber in Verbindung mit dem Wärmestoffe als brennbare Luft übrig bleibt. Wenn nämlich der Druck des Dampfes groß ist, oder wenn der Wasserspeisungsapparat in Unordnung geräth, folglich nicht genug Wasser zufließen kann, folg-

lich ein Theil des Bodens und der Seiten des Kessels, welche in unmittelbarer Berührung mit dem Feuer stehen, unbedeckt bleiben, so werden diese Theile des Kessels bald rothglühend, folglich wird das in den untern Theilen im siedenden Zustande zurückbleibende und in kurzen Zwischenräumen über die glühenden Theile des Kessels hinströmende Wasser zum Theil zersetzt und in Wasserstoffgas verwandelt. Wenn nun, unter solchen Umständen, das überhitzte Metall schmelzt oder durch den Druck berstet, so fährt das Gas durch die entstandene Oeffnung in den Ofen hinaus, und erzeugt in dem Augenblicke, wo es die Flamme berührt, die Explosion.

Eine andere Ursache der schnellen Zerstörung der Dampfmaschinen-Kessel rührt von der Unreinigkeit des angewandten Wassers her. Auf der See oder auch in solchen Strömen, worein das Meerwasser Zutritt hat, ist Kochsalz in diesem Wasser aufgelöst; und nebenher befinden sich darin noch andere salzige und erdige Substanzen, welche sich mehr oder weniger, in dem Verhältnisse der verbrauchten Quantität Wasser, an den Boden des Gefäßes anlegen. Auch das meiste Brunnenwasser enthält erdige Stoffe in sich aufgelöst, die gleichfalls auf dieselbe Weise zu Boden fallen. Dieser Bodensatz ist der Materie des Kessels selbst nachtheilig; er bildet eine harte Rinde, die nur langsam von der Hitze durchdrungen wird, welche, auf das Metall zurückwirkend, gar bald die Zerstörung an irgend einem Theile des Kessels veranlaßt.

Haliburtons Kessel soll nun zuvörderst so eingerichtet seyn, daß er die Zersetzung des Wassers durchaus verhütet, indem er stets so viel Wasser enthält, als nöthig ist, um ihn bis auf einen gewissen Punkt gefüllt zu erhalten, und zwar bis auf einen solchen Punkt, welcher über alle diejenigen Theile emporragt, die der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzt sind. Dies geschieht erst mittelst einer Wasser-Regulirungsklappe, welche so eingerichtet ist, daß sie mit dem Kessel niedersinkt, und dann auch durch Hebel, welche auf eine Klappe

in dem Dampfrohre so wirken, daß sie die Bewegung der Maschine gänzlich hemmen, ehe das Wasser in dem Kessel so sehr erschöpft werden kann, daß irgend ein Theil des Bodens von demselben unbedeckt bliebe. Ferner wird jedem Niederschlage von salzigen oder erdigen Theilen, die nachtheilig auf manche Theile des Kessels wirken könnten, vorgebeugt. Nur die obern Flächen der Zugröhren stehen nämlich in unmittelbarer Berührung mit dem Feuer. Um aber jedem Niederschlage daran mit Sicherheit zuvorzukommen, bringt der Erfinder ein Dach oder ein Paar Dächer, einen Sattel oder ein Paar Sättel von Eisen, Holz oder einer andern schicklichen Materie horizontal, schräg oder in irgend einer andern zweckmäßigen Richtung an irgend einer Stelle innerhalb des Kessels zwischen der höchsten und niedrigsten Wasserfläche so an, daß dadurch alle erdigen, salzigen und andere Unreinigkeiten, welche aus dem Wasser niederfallen können, aufgefangen werden. Von diesen Dächern oder Sätteln wird der Niederschlag entweder abgenommen, oder in die Höhlungen zwischen den Zugröhren geleitet; von dort wird er mittelst eigner für diesen Zweck angebrachter Thüren oder auf irgend eine andere zweckmäßige Weise fortgeschafft.

Die innere Zugröhre läuft vollkommen und zwar bogenförmig in dem Wasser herum und geht dann in die äußere Zugröhre über, welche auswendig um den Kessel herumläuft und in dem Schornsteine sich endigt. Die äußere Zugröhre ist aus gegossenem oder aus geschlagenem Eisen verfertigt. Die Dächer oder Sättel aber können entweder an Stangen, die von der obern Decke des Kessels herabsteigen, aufgehängt seyn, oder von den Seiten des Kessels getragen werden.

Ein Sicherheitsventil ist innerhalb des Kessels bis auf einen gewissen Druck belastet. Sie steht nicht unter der Aufsicht des Maschinisten; ein anderes Sicherheitsventil steht aber unter der Aufsicht desselben. Die Wasserregulirungsklappe, welche die Maschine früher in Stillstand bringt, ehe das Wasser bis auf die Höhe des

obern Theiles der Zugröhren herabsinkt, wird durch einen Schwimmer in Thätigkeit gesetzt, der in dem Wasser des Kessels eingetaucht sich befindet. Von diesem Schwimmer aus geht eine Schnur in die Höhe und um eine Rolle oder Scheibe herum. An dem obern Ende der Schnur hängt ein passendes Gegengewicht. Wenn nämlich das Wasser bis auf einen gewissen Punkt verdunstet ist, so macht der dadurch sinkende Schwimmer, welcher die Schnur nach sich zieht, die Rolle oder Scheibe drehen. Diese Bewegung der Rolle oder Scheibe wirkt durch die gewöhnliche, mit der Achse verbundene, Hebelvorrichtung auf eine in der äußern Zugröhre angebrachte Klappe, wodurch die Verbindung derselben mit der Maschine unterbrochen wird.

Haliburton hat auch noch eine besondere Klappe erfunden, welche durch eine einfache ununterbrechbare Bewegung den Dampf in einen, z. B. den obern, Theil des Cylinders gelangen läßt, und demselben den Eintritt in den andern, z. B. den untern, Theil desselben verwehrt, während sie eine gleichzeitige Verbindung zwischen dem letztern und dem Verdichter unterhält; und so abwechselnd.

Der Engländer Penneck wendet bei doppelt wirkenden Maschinen zwei Verdichter an, durch welche noch besondere Röhren hindurchlaufen können. Ein Verdichter steht mit dem Boden des Cylinders und mit dem Boden der Luftpumpe in Verbindung; der andere mit dem obern Theile des Cylinders und der Luftpumpe; oder auch umgekehrt. Beide Verdichter enthalten die gewöhnlichen Klappen. Penneck nimmt eine Luftpumpe mit dichtem Kolben und mit zwei Entladungsklappen, wovon die eine oben, die andere unten am Grunde ist. So wird ein Verdichter beim Aufsteigen, der andere beim Niedersinken des Kolbens der Luftpumpe ausgeleert. Uebrigens befinden sich die Verdichter in Cisternen mit kaltem Wasser.

Um das Wasser zur Verdichtung so kalt wie möglich zu erhalten, enthält jede Cisterne ein Gefäß, wor-

ein die Verdichter getaucht werden. In dieses Gefäß, welches ungefähr einen Zoll über die Oberfläche des Wassers emporragt, wird das zur Verdichtung bestimmte Wasser gegossen. Auch enthält es den gewöhnlichen Injections-Apparat. So wird das Wasser nicht erhitzt, indem es zuerst in die Cisterne gehen kann, wo Verdichter und Luftpumpe sich befinden. Dadurch soll zugleich die Verdichtung und der leere Raum in den doppelt wirkenden Maschinen vollkommner, folglich die Wirkung derselben erhöht werden.

Die Dampfmaschinen-Verbesserungen des Brunton zu Birmingham betreffen vornehmlich die Oefen oder Feuerherde und die Kolben der Cylinder. Er giebt dem Herde eine kreisförmige Gestalt und läßt den Rost daran horizontal sich umdrehen, während die Kohle von oben herab auf ihn geschüttet wird. Den Kolben versieht er oben und unten mit einer Hülle und inwendig mit einem Behälter zur Aufnahme des Oeles, Talgs oder irgend einer andern tauglichen Flüssigkeit, auch wohl mit einem flüssigen Metalle (einem solchen, das bei der Temperatur der Dämpfe flüssig wird). Dieser Behälter steht rings herum zwischen der obern und untern Hülle in freier Verbindung mit dem Cylinder. Jene Flüssigkeit ist dann selbst als ein Theil des Kolbens anzusehen, und eben dadurch wird jeder Durchgang des Dampfes zwischen der innern Wand des Cylinders und der Seitenfläche des Kolbens verhindert.

Dadurch, daß Brunton den Feuerrost in seiner Ebene sich drehen läßt, ist er im Stande, die Kohlen aus einem Trichter oder aus mehrern Trichtern durch ein Loch oder durch mehrere Löcher in der Decke des Ofens ununterbrochen, oder in geringen Quantitäten, auch in regelmäßigen Zwischenzeiten, fallen zu lassen, und so gleichmäßig und gleichförmig über der Oberfläche des Feuers zu vertheilen.

Der Herd oder Rost wird nämlich von einer lothrechten Spindel, der Rostspindel, getragen. Diese

Spindel, welche sich um ihre Achse dreht, steht mit ihrem untern Ende in der Aschengrube, und wird an ihrem obern Ende von einer starken Stange gestützt, die in dem Gemäuer der Aschengrube mit eingemauert ist. Von dem obern Ende der Roststpindel laufen, über der eben erwähnten Stange hin, zwei oder mehr Arme, die einen starken Ring von Gußeisen (den Rostring) führen, welcher concentrisch mit der Rostspindel ist, und zwar so, daß seine Fläche auf dieser lothrecht steht. Auf den Rostring kommen die Roststangen zu liegen, die den gewöhnlichen ganz ähnlich, aber nach der verschiedenen Stelle, auf welcher sie parallel mit dem Durchmesser des Ringes und unter sich selbst zu liegen kommen, von verschiedener Länge sind. An der äußern Kante dieses Rostringes und ungefähr zwei Zoll unter der obern Fläche desselben befindet sich ein anderer Ring von Gußeisen (der Mauerring). Die ungefähr 6 Zoll breite Fläche dieses Ringes, welche gleichfalls unter einem rechten Winkel auf der Rostspindel steht, verläuft sich an ihrem äussern Durchmesser-Ende in einen senkrechten Rand, der ungefähr 8 Zoll über jene Fläche aufsteigt und so mit derselben und mit den oben erwähnten 2 Zollen des Rostringes ein kreisförmiges Gehäuse bildet, welches für einen rings um den Rost gehenden Ring von Feuerziegeln bestimmt ist. Diese Feuerziegel müssen so hoch seyn, daß sie ungefähr 6 Zoll über der Oberfläche des Rostes stehen, damit sie das Feuer von der Seite stützen.

Die untere Seite des Rostringes enthält einen Rand oder Cylinder, den sogenannten Luftring, aus starkem Eisenblech. Dieser Luftring reicht abwärts ungefähr 4 Zoll in einen kreisförmigen Trog von Gußeisen hinein; er ist in das Mauerwerk der Aschengrube, concentrisch mit der Rostspindel, eingelassen. Den Boden jenes Troges darf er nicht berühren; er bewegt sich vielmehr in dem Sande, womit der Trog gefüllt ist. Der Zweck des Luftringes ist, den Durch-

gang der Luft zwischen dem Rostringe und dem Troge zu hindern.

Das Innere des kreisförmigen Ofens oder Herdes ist concentrisch mit dem Roste und ungefähr 3 Zoll im Durchmesser weiter, als die Außenseite des Mauerringes. Die Mauer steigt in diesem Durchmesser von dem Boden jenes Sandtroges, worin der Luftring von dem Rostringe umher geführt wird, empor; und so entsteht eine Höhlung außen rings um den Sandtrog herum, welche zur Aufnahme des Staubes oder der Asche dient, die zufällig über die Kante des Rostes durch den Zwischenraum von 1½ Zoll, rings um den Mauerring und den größern Durchmesser des Ofens, herabfällt. An schicklichen Stellen dieser Höhlung sind zwei, drei oder mehr Oeffnungen in dem Mauerwerke angebracht; und diese Oeffnungen sind mit Thürchen versehen, um sie nach Belieben öffnen und schließen zu können. Diese Oeffnungen haben den doppelten Zweck, die Asche durch sie herauszuschaffen und durch den erwähnten 1½ Zoll weiten Zwischenraum einen Luftzug über das Feuer hinauf zu veranlassen, um auch den Rauch in dem Mauerwerke des Ofens noch zu verbrennen.

Oben auf der Höhe der obern Fläche des Mauerringes ist eine Oeffnung oder ein Zug angebracht. Durch diese Oeffnung gelangt die Flamme zu dem Kessel. Jenem Zuge gegenüber ist gewöhnlich das Schürloch, mit dem Thürchen (die ganz auf die gewöhnliche Art eingerichtet sind) zum Anzünden und gelegentlichen Schüren des Feuers angebracht. In der Decke des Ofens, die eben so, wie das Mauerwerk des Ofens selbst, aus Feuersteinen (Backsteinen) verfertigt seyn kann, bleibt eine Oeffnung, das sogenannte Speiseloch. Dieses Loch ist 5 Zoll weit. Die eine Mündung desselben ist senkrecht oder doch beinahe senkrecht über dem Mittelpunkte des Rostes; die andere über dem Umfange desselben. Ueber dem Speiseloche befindet sich die Kohlenbüchse (der Fütterer oder

der Speiser), welche groß genug ist, um die zur Nachfüllung für eine Stunde oder für mehrere Stunden erforderliche Kohlenmenge zu fassen. Der Speiser hat übrigens die Form eines gewöhnlichen Mühlentrichters oder Rumpfes, nur daß der Boden desselben länglich ist. Seine Länge beträgt den halben Durchmesser des Rostes, und seine Breite ungefähr 4 Zoll mehr, als das Fütterungsloch in der Decke, d. h. etwa 9 Zoll. Die Oeffnung, durch welche die Kohlen in diesen Fütterer fallen, wird von einer der Seiten desselben gebildet; sie befindet sich dicht am Boden, und läßt sich mittelst eines Schiebers, den man aufziehen und niederlassen kann, nach Erforderniß, oder nach der Größe der Kohlen, vergrößern und verkleinern. Der Boden des Speisers ist eine Eisenplatte, die ungefähr 12 Zoll breiter ist, als die untere Oeffnung desselben; er neigt sich mit einem Abfalle von 1 bis 6 gegen diejenige Seite, auf der die Oeffnung sich befindet, durch welche die Kohlen hindurch fallen. In eben derselben Richtung geschieht eine abwechselnde Bewegung auf einem Stifte, welcher an demjenigen Ende des Fütterer-Bodens befestigt ist, das zunächst am Mittelpunkte des Rostes sich befindet. Der Zapfen ist nämlich gerade oder doch beinahe gerade über dem Mittelpunkte des Rostes. Vermöge dieser abwechselnden Bewegung der auf dem Boden des Speisers oder der bewegten eisernen Platte ruhenden Kohle fällt dieselbe durch obige Oeffnung in der Seite des Speisers hindurch und wird von da über die untere Kante dieser Platte zu dem Speiseloche hinabgestürzt. So wird das Brennmaterial gleichförmig über der ganzen Oberfläche des Rostes verbreitet.

Damit aber keine Luft durch das Speiseloch in den Ofen gelangen könne, wird der Speiser mit der Decke des Ofens vermöge einer Büchse verbunden, welche den untern Theil des Speisers mit seiner beweglichen Bodenplatte einschließt. Die Seite dieser Büchse hat ein Loch, welches groß genug

ist, um eine Stange hindurchzulassen. Dieser Stange soll die erwähnte Wechselwirkung mitgetheilt werden, indem sie mit der Maschine oder mit irgend einer andern Kraft in Verbindung steht. Die obere Kante oder die Mündung des Speisers enthält eine horizontale Rinne, worin Wasser oder Sand befindlich ist. In derselben Rinne wird ein von der untern Seite des Fütterer-Deckels hervorstehender Rand aufgenommen und aller Durchgang der Luft, abwärts durch die Zwischenräume der Kohlen, verhindert. Der Fütterer-Deckel ist so aufgehängt, daß er sich leicht entfernen oder abnehmen läßt, wenn der Fütterer selbst mit Kohlen gefüllt werden soll.

Jedem Mechaniker muß es leicht seyn, die Rostspindel so mit der Maschine zu verbinden, daß sie sich um ihre Achse dreht und dem Roste die verlangte Bewegung mittheilt. Die passende Geschwindigkeit des Rostes richtet man so ein, 'daß er sich, wenn er 5 Fuß im Durchmesser hat, in ungefähr 6 Minuten einmal herumdreht; und so im Verhältnisse bei jedem andern Durchmesser und bei der davon abzuleitenden Kraft zur Erzeugung der Wechselbewegung für den geneigten beweglichen Boden des Speisers. Ein eignes Verfahren dazu ist aber auch noch das folgende:

Die Spindel des Rostes enthält in irgend einer schicklichen Höhe über ihrem untern Ende ein Stirnrad von beinahe gleicher Größe mit dem Roste, welches von einem Getriebe umgedreht wird, den eine andere senkrechte Spindel trägt. Letztere wird von der Maschine in Bewegung gesetzt, und auf ihr befinden sich mehrere Däumlinge oder excentrische Krümmlinge, welche, wenn sie durch Umdrehung der Spindel herumgeführt werden, gegen einen Hebel wirken, der mit dem Schieber am Boden des Speisers verbunden ist. Sie bewegen ihn in einer Richtung, während er zugleich ein damit verbundenes Gewicht in die Höhe zieht, das schwer genug ist, um diesen Schieber in

entgegengesetzter Richtung herum zu bewegen, sobald die Däumlinge aufhören, auf jenen Hebel zu wirken.

Um nun die Menge Kohlen zu bestimmen, die bei jeder Bewegung des Schiebers am Boden des Speisers eingelassen wird, muß jener Hebel abfallen oder gegen einen Keil wirken, welcher, indem er sich der Länge nach bewegt, den vom Schieber zu durchlaufenden Raum vergrößert oder verkleinert. Dieser Keil kann an dem gewöhnlichen Dampf-Regulator der Dampfmaschine so angebracht werden, daß weniger Kohlen aus dem Speiser auf den Rost fallen, so wie der Dampf-Druck zunimmt; und umgekehrt mehr.

Auf der Rostspindel ist über dem erwähnten Stirnrade und auf demselben ruhend eine kreisförmige eiserne Platte angebracht, die etwas größer, als der Rost ist. Auf diese Platte fällt die Asche. Sie wird durch die Bewegung der Platte gegen eine excentrische Eisenstange getrieben, welche an der Seite der Aschengrube befestigt ist und die Asche von der Oberfläche der Platte in eine Kiste oder Pfanne kehrt, woraus sie ohne alles Schaufeln hinweggeschafft werden kann. Eine solche Kiste oder Pfanne hat vorzüglich da Nutzen, wo die Aschengrube zu tief ist, um mittelst der Schaufel auf eine bequeme Art ausgeleert werden zu können. Uebrigens lassen sich bei einem solchen Ofen mit drehendem Roste und bei einem solchen Speiser die kleinsten Kohlen gebrauchen. Diejenigen Stücke, welche größer sind, als daß sie in jeder Richtung durch einen Ring von 4 Zoll im Durchmesser fallen können, müssen vorher zerschlagen werden, ehe man sie in den Speiser thut.

Brunton baut zwar die Seiten und die Decke seines Ofens aus Backsteinen; indessen zieht er doch da, wo der Ofen zur Dampferzeugung benutzt wird, und wo durch diesen Dampf nur ein Druck von 8 Pfund auf den Quadratzoll erzeugt werden soll, ein besonderes Gefäß, Supplementarkessel genannt, vor, dessen Boden er so einrichtet, daß er die Seiten

und das Gewölbe über dem Herde bildet. Durch den senkrechten oder denjenigen Theil dieses Kessels, welcher die Seite des Feuerherdes ausmacht, bringt er eine Oeffnung für das Schürloch an; durch denjenigen Theil aber, welcher über dem Roste sich befindet, läßt er das Loch des bewußten Speisers oder Trichters hinein. Von diesem Supplementarkessel läßt er nun ungefähr zwei Drittel des Umfangs sich so enden, daß er eine Gestalt erhält, welche zur Vereinigung mit dem Hauptkessel am besten sich schickt, und auch nach der Form dieses Hauptkessels eingerichtet werden muß. Dadurch wird eine Gemeinschaft zwischen dem Wasser und den beiden Kesseln bewirkt; und um das Gleichgewicht des Druckes zu erhalten, vereinigt man sie oben mittelst einer Dampfröhre.

Bringt der Erfinder denselben Ofen an einem Kessel zur Dampferzeugung für hohen Druck an, so baut er den Supplementarkessel aus Röhren von geschlagenem Eisen oder aus Gußeisen, und dann setzt er sowohl die Wände, als auch das Gewölbe des Ofens aus solchen, mit dem Hauptkessel in Verbindung stehenden, Röhren zusammen, die er mit hinlänglichem Mauerwerke stützt. Das Speiseloch für die aus dem Fütterer zugeführten Kohlen kommt dann in den Zwischenraum zwischen zwei solchen Röhren, und zwar in gehöriger Entfernung von jeder derselben.

Der Kolben des Dampfcylinders ist ein sogenannter Doppelkolben. Er besteht nämlich, sowohl für einfach wirkende, als auch für doppelt wirkende Dampfmaschinen aus einem obern und einem untern Theile, oder vielmehr einem obern und untern Kolben. Beide sitzen an einer und eben derselben Stange, die ihre Mittelpunkte aufnimmt. Durch den untern Kolben wird ein Behälter gebildet für irgend eine für den beabsichtigten Zweck brauchbare Flüssigkeit, z. B. für Talg, Quecksilber oder ein solches Metallgemisch (aus Blei, Zinn und Wismuth), welches schon bei der gewöhnlichen Siedhitze des Wassers, bei 80 Grad

Reaumur (212 Grad Fahrenheit) schmelzt und bei dieser Hitze, die es durch die heißen Dämpfe bekommt, flüssig bleibt. Der obere Kolben bleibt in dieser Flüssigkeit stets eingesenkt, aber so, daß sein Umfang den Umfang des untern Kolbens weder erreicht, noch berührt, und zwischen beiden rings herum ein Raum übrig bleibt, welcher der in dem Behälter befindlichen Flüssigkeit gestattet, frei in den umgebenden Cylinder so überzutreten, daß kein Dampf weder aufwärts noch abwärts zwischen der krummen Seitenfläche des Kolbens und der innern Cylinder-Wand hindurchdringen kann, so lange nicht, als noch etwas von jener Flüssigkeit in dem Cylinder bleibt.

Der untere Kolben bekommt ein Loch oder ein Paar Löcher, welche mit dem erwähnten Behälter über der genannten Flüssigkeit in Verbindung stehen, und weit genug sind, um dem Dampfe freien Zutritt zu gestatten, und zwar in solcher Menge, daß dadurch die untere Seite des untern Kolbens und der Behälter im Gleichgewichte erhalten wird. Bei diesem Stande hat die Flüssigkeit in dem Behälter kein anderes Bestreben, an der Seite des untern Kolbens hindurchzudringen, als das durch ihre eigene Schwere erzeugte. Während der Doppelkolben in die Höhe geht, bestrebt sich der auf die Oberfläche der Flüssigkeit in dem Behälter wirkende Dampf, einen Theil jenseit des doppelten Kolbens in den leeren oder obern Theil des Kolbens über den doppelten Cylinder zu treiben. Aber während der Doppelkolben niedersinkt, ist auch die darüber befindliche Flüssigkeit, oder doch ein Theil derselben, durch die Kraft des Dampfes nach unten hin, jenseit des obern Kolbens in den Behälter zurückgekehrt. Damit nun ferner jeder Theil der zwischen dem Cylinder und dem untern Kolben abwärts gehenden Flüssigkeit in den genannten Behälter zurückgeführt werden könne, wird rings um den Boden herum eine Furche oder Rinne angebracht, und mit derselben, vermöge eines Hahnes oder eines Ventils (Unter-

klappe genannt), ein hinlänglich weites, wohl 300 bis 400 Kubikzoll enthaltendes Gefäß verbunden. Dieses Gefäß wird von einem andern äußern Gefäße, als Gehäuse, umgeben. Letzteres wird immer mit Dampf gefüllt, damit die bewußte leicht flüssige Metallcomposition, welche in jenem Gefäße gesammelt werden soll, durch die Hitze des Dampfes flüssig bleibe. Oben an diesem Gefäße ist eine Röhre mit einer Dampfklappe oder einem Hahne befestigt. Die Röhre geht mit ihrem obern Ende in den Dampftheil des Kessels hinein, und aus dem Innern des Gefäßes steigt eine Röhre empor, welche gleichfalls mit einem Hahne oder mit einer Klappe (der Oberklappe) versehen ist. Die untere Mündung dieser zuletzt genannten Röhre steht so nahe an dem Boden des Gefäßes, daß sie nicht mehr Raum behält, als nöthig ist, das sie umgebende flüssige Metall in sie eindringen zu lassen, wenn es von dem hineinströmenden Dampfe gedrückt wird. Die obere Mündung öffnet sich in den Cylinder der Maschine über dem Kolben. Auch diese Röhre ist mit einem Dampfgehäuse umgeben, um jedes Erstarren des flüssigen Metalls, während seines Durchganges aus dem Behälter in den Cylinder über dem Kolben, zu hindern.

Während der Operation ist die Unterklappe offen, damit die Flüssigkeit aus der bewußten Boden-Rinne in das zuletzt wiederholt genannte Gefäß gelangen kann; und während die Flüssigkeit sich so in diesem Behälter sammelt, sind die erwähnten beiden übrigen Klappen oder Hähne geschlossen. Soll aber die Flüssigkeit aus dem Gefäße gehoben und in den Cylinder gebracht werden, so wird die Unterklappe geschlossen, aber die Dampfklappe (an der obern Röhre des Gefäßes) und die Oberklappe geöffnet. Der nun auf die Oberfläche der Flüssigkeit wirkende Dampf treibt die Flüssigkeit durch die bewußte aufsteigende Röhre empor, woraus sie sich durch die obere Oeffnung oben bei dem doppelten Kolben entleert. Ist

die Flüssigkeit auf diese Weise aus dem Gefäße über die obere Fläche des Doppelkolbens gekommen, so muß die Oberklappe und die Dampfklappe (an der obern Röhre des Gefäßes) wieder geschlossen werden; die Unterklappe aber wird wieder geöffnet, damit die durch den Kolben dringende Flüssigkeit wieder in dem Gefäße gesammelt werden könne.

Ist der Cylinder zu hoch, als daß der Druck des Dampfes die Flüssigkeit heben könnte, so bringt man noch zwei oder mehr Abtheilungen des beschriebenen Druck-Apparats an. Diese Abtheilungen müssen so eingerichtet und verbunden seyn, daß die Flüssigkeit absatzweise nach und nach bis zur gehörigen Höhe emporgetrieben und auf die beschriebene Art in den Cylinder entleert werden kann. Die Klappen, durch welche das flüssige Metall geht, werden am besten aus Eisen gemacht. Die mehrmals erwähnte Dampfklappe aber kann von Messing seyn. Die Klappen für die Flüssigkeit lassen sich mit den Klappen für den Dampf auf die bekannte Art durch Hebel verbinden, so, daß durch einen Druck mit der Hand alle Hähne und Klappen so gedreht werden, wie der Gang der Operation es erfordert.

Will man diesen Druck-Apparat nicht gebrauchen, so kann der verbesserte Kolben von dem Arbeiter, der die Maschine zu bedienen hat, in gehöriger Thätigkeit erhalten werden; er braucht nur gelegentlich das flüssige, in dem Gefäße gesammelte, Metall abzuziehen und mittelst eines Trichters und Hahnes in den Deckel des Cylinders einzuschütten.

Wird der Doppelkolben bei einer einfach wirkenden Maschine angewendet, so bleiben doch alle Theile wesentlich dieselben, wie bei der doppelt wirkenden Maschine, blos mit dem Unterschiede einer solchen Bildung des obern Kolbens, daß der Behälter ungefähr 3 Zoll höher, als der obere Theil des Hüllen-Ringes oder der Deckel des obern Kolbens ist. Durch den obern Kolben geht ein Loch oder ein Paar Löcher, wo-

durch ein Theil der Flüssigkeit des Behälters (wenn dieser voll ist) oben auf die Hülle des obern Kolbens fließt, während der Doppelkolben emporsteigt, oder im Gleichgewichte ist. Auf oder in jedes dieser Löcher bringt man eine oder mehrere Klappen an, damit die Flüssigkeit aus dem Behälter ausfließen, nicht aber in denselben zurückkehren könne. Die auf diese Art oben auf dem ganzen Kolben verbreitete Flüssigkeit hindert den Durchgang des Dampfes abwärts; und was von dieser Flüssigkeit jenseit des Kolbens kommt, das findet seinen Weg in den Behälter, woraus sie von Zeit zu Zeit entweder auf obige Weise über den Cylinder getrieben, oder mit der Hand aufgegossen wird.

Sowohl bei doppelt wirkenden, als auch bei einfach wirkenden Maschinen muß der obere und untere Kolben unter sich und mit der Kolbenstange concentrisch seyn. Um diese Concentricität zu bewirken, befestigt man die Kolbenstange auf die gewöhnliche Weise an den untern Kolben, paßt den obern Kolben auf den untern mittelst eines gut abgedrehten Grundgefüges und befestigt beide mit starken Schrauben. Dadurch kann man nöthigen Falls den obern Kolben abnehmen, um dem untern eine neue Hülle zu geben. Zuweilen bringt man auch an der Kante des Ringes oder Deckels des obern Kolbens eine Furche oder kreisförmige Höhle an, um die Flüssigkeit an der Seite des Cylinders zu halten. Indessen ist dies gerade nicht nothwendig. Weil nämlich der obere Theil des Kolbens etwas kegelförmig ist, so strebt die Flüssigkeit schon von selbst gegen den Umfang hin. Uebrigens ist es rathsam, irgend einen passenden Behälter auch mit der Auszugsröhre zu verbinden, damit alles flüssige Metall, welches zufällig hindurchlaufen möchte, erhalten werde.

Verbesserungen des Woolf, des Hall und des Clark.

Das regulirende Dampfventil des Woolf, welches die Stelle der gewöhnlichen Sicherheitsventile vertreten soll, ist ein sehr sinnreicher, selbstständig wirkender Dampf-Regulator. In der Dampfzuführungsröhre befindlich, hat es den Zweck, die vom Kessel herkommenden Dämpfe zu reguliren.

Einen Theil der Dampfröhre zeigt Fig. 2, Taf. IV.; BB ist ihr Hals, durch welchen der Dampf nach dem Cylinder abzieht. Ueber dem Cylinder ist die Dampfbüchse C angebracht, die mit dem Halse BB mittelst der Ringe aa vernietet ist. Der Deckel D der Dampfbüchse C ist gut befestigt, und mit einer Oeffnung versehen, durch welche die Spindel des Ventils geht; und über dieser Oeffnung ist eine Stopfbüchse angebracht, in welcher die Spindel dampfdicht auf- und niederspielt. Die Stopfbüchse wird, wie gewöhnlich, durch einen aufgeschraubten Kragen festgehalten.

Vermöge eines Bolzens b und der beiden Oehre ee ist die Spindel des Schiebventils an m befestigt, welches den hohlen Cylinder nn, genau schließend, bedeckt. So entsteht ein Deckel, welcher dampfdicht in den an dem Ringe aa befestigten, oben kegelförmigen Einsatz oo paßt. Dieser geht in den Hals des Kessels so hinab, daß er einen Stift bildet, in welchen der eingeschobene Cylinder nn genau einpaßt. Letzterer ist unten offen, und communicirt mit dem Dampfe im Kessel A. An der Seite ist er mit drei langen, stehenden Oeffnungen versehen, von welchen die eine S in der Figur sichtbar ist. Alle drei Oeffnungen sind zusammengenommen im Lichten eben so weit, wie der Einsatz oo, in welchem der Cylinder nn auf und nieder gehen kann.

So bildet nun der Cylinder nn mit seinem Deckel m und dem Stabe R, welcher nach Erforderniß mit einem stärkern oder schwächern Gewichte beschwert ist, das Schiebeventil. Werden die Dämpfe im Kessel stark ge-

nug, um dieses Ventil in die Höhe zu treiben, so treten die Oeffnungen S über den dampfdicht schließenden Einsatz oo so, daß der Dampf in den Dampfbehälter C und durch die Röhre N in die Maschine hineinstreichen kann. Die Quantität des hindurchgehenden Dampfes ist dessen Expansivkraft und dem Gewichte angemessen, mit welchem das Ventil beschwert ist, indem die Oeffnungen S, dem gemäß, über den Einsatz oo hinaufrücken.

Das Ventil kann auf irgend eine der gewöhnlichen Arten beschwert werden. Indessen bewirkt dies der Erfinder doch am liebsten auf die, gleichfalls Fig. 2 erläuterte, Weise. Der Stab R, woran das Pendelgewicht Z angebracht ist, hängt nämlich mittelst einer Kette mit dem Kreis-Quadranten Q zusammen; und je nachdem die Beschwerung stärker oder schwächer werden soll, wird auch Z höher hinauf oder tiefer herunter geschoben. Sobald das Ventil in die Höhe steigt, bewegt sich das Gewicht qq nach oben und setzt dem fernern Steigen des Ventils einen immer wachsenden Widerstand entgegen, dessen Stärke sich danach richtet, in wiefern ein von dem Mittelpunkte der Kugel Z auf die Horizontallinie Qp gefälltes Perpendikel diese Linie mehr oder weniger weit von Q schneidet.

Drückt daher das Gewicht Z das Ventil m mit einer Kraft nieder, die 20 Pfund auf den Quadratzoll der Oeffnung oo in deren jetziger Lage gleich steht, so wird es z. B. bei p einen 40pfündigen Druck ausüben, so, daß der Stab R dem Schürer zugleich als Zeiger dienen kann, wenn man den Quadranten q nach genau angestellten Versuchen mit Graden versieht.

Es ist begreiflich, daß die Regulirung des absoluten Drucks auf das Ventil dadurch geschehen kann, daß man das Gewicht Z weiter von dem Mittelpunkte der Schwingungen entfernt, oder daß man es ihm nähert. Um aber die Zu- und Abnahme des Drucks mit der veränderlichen Kraft des Dampfs in Uebereinstimmung zu bringen, muß der Quadrant ein gewisses Verhältniß zum Durchmesser des Ventils und der Weite

der Oeffnungen S haben; und dies muß vor der Befestigung des Ventils möglichst genau festgestellt werden. Die ganz genaue Regulirung wird alsdann dadurch bewirkt, daß man die Kette durch Schraube und Mutter an den Stab R befestigt. Hierzu wählt man irgend eine Stelle des Kreisbogens, wie sie dem veränderlichen Drucke am angemessensten ist, indem die Hebelkraft beim Aufsteigen des Gewichts um so schneller wächst, je näher das Pendel anfangs der perpendikulären Lage ist. Dieselbe Wirkung kann man auch dadurch erreichen, daß man die Löcher in den Wänden des Ventil-Cylinders sich nach unten zu verjüngen läßt.

Bei Halls Dampfmaschine versieht sich der Kessel von selbst von Zeit zu Zeit mit Wasser, und dadurch soll eine Ersparung des Brennmaterials von 25 Procent bewirkt werden. Hall machte seine ersten Versuche an einer fertigen Maschine von 60 Pferdekräften, die täglich 17 Stunden lang ging und in einer Minute 12½ Schlag machte. Die Maschine, welche einen Cylinder von 22 Zoll Weite hat und einen Hub von 8 Fuß thut, hebt das Wasser 130 Fuß hoch in die Stadt Glasgow (in Schottland) hinauf. Sie hat drei Kessel, jeder derselben ist 16 Fuß 9 Zoll lang und 6 Fuß 1 Zoll tief. Die Länge der Ofenstangen ist 3 Fuß 3 Zoll; die Weite des Ofen ist 4 Fuß 6 Zoll. Die Neigung beträgt 1 Fuß auf 3. Für Halls Verbesserung war dieser Bau zu stark, weil Hall nur zwei Kessel nöthig hat, wegen seiner Ersparniß von Brennmaterial. Er konnte daher den Bau fast um ein Viertel verkleinern. Die gewöhnliche Höhe des Wassers in dem Dampfkessel war 3 Fuß 6 Zoll.

Wenn die Dampfmaschinen des Nachts still stehen, so läßt man bekanntlich mehr oder weniger noch unverzehrtes Brennmaterial in dem Ofen zurück. Auch schürt man wohl sogar noch etwas nach, um am andern Morgen leichter wieder anschüren zu können. Durch dieses starke Feuern wird das Wasser in den Kesseln nothwendig sehr vermindert. Deswegen muß, wenn die Maschine

wieder in Gang gebracht wird, eine Menge Wasser, als Ersatz für das durch Verdampfung verloren gegangene, wieder zugelassen werden; und dazu ist denn wieder mehr Brennmaterial, auch viele Sorge und Aufmerksamkeit nöthig. Hall läßt daher bei der Nacht etwas Wasser einlaufen, damit dasselbe in dem Kessel über der gewöhnlichen Höhe stehe, was bei Kesseln von obiger Größe 18 Zoll betragen kann. Er läßt dieses Wasser durch Oeffnung eines Sperrhahnes an einer Seitenröhre von $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hinzu. Diese Seitenröhre kommt von der Hauptröhre her, die das Wasser in die Stadt leitet, und verläuft sich dann in den obersten Theil der Speisungsröhren. Schon ursprünglich brachte man diese Röhre, statt der Cisterne, an der Maschine an, um den Kessel nach der Reinigung desselben zu füllen. Dieselbe Röhre war es eben, welche den Hall zu so vielen schönen und genauen Versuchen Anlaß gab.

Ehe Hall den Sperrhahn öffnet, wird die Klappe in der Speisungsröhre offen gehalten, und zwar durch ein an dem Schwimmer-Ende des Hebels angebrachtes Gewicht. Er blieb hierauf bei dem obern Lauf-Hahne so lange stehen, bis die oben angegebene Wasser-Menge in den Kessel eingelassen war. Obgleich er nun hierdurch den Kessel für sich allein füllen konnte, so war diese Arbeit doch immer eine delikate Sache, die viele Mühe und Aufmerksamkeit kostete. Deswegen brachte er, außer dem gewöhnlichen Schwimmer, noch einen zweiten in dem Kessel an, und zwar 18 Zoll über dem ersten. Mit dem Schwimmer balancirt an einem Hebel (einer Art Waagbalken) ein Gegengewicht. Nimmt man dieses hinweg, so sinken die Schwimmer nieder und öffnen dagegen die Speisungsklappe. Dreht man nun den Sperrhahn mit der Hand, und läßt Wasser zu, so wird der Kessel so lange damit gespeist, bis das Wasser den obern Schwimmer erreicht, dieser dann aufsteigt und die Speisungsröhre schließt, folglich einen höhern Wasserstand und eine Ueberfüllung unmöglich macht. Damit nun aber auch

kein Wasser aus den Speisungsröhren verloren geht, muß auch der Sperrhahn sogleich wieder geschlossen werden.

In gleicher Höhe mit dem Niveau der obern Speisungsröhre ist eine kleine Cisterne angebracht, mit welcher sie durch eine Ableitungsröhre in Verbindung steht. Die Cisterne enthält oben eine Klappe, die von selbst spielt, indem sie mit einem Schwimmer verbunden ist, mit welchem an einem Hebel ein Gegengewicht balancirt. Beim Oeffnen der oben genannten Speisungsklappe vermöge des Schwimmers fließt das Wasser durch die Ableitungsröhre aus der kleinen Cisterne, wodurch jener Schwimmer sinkt, und diejenige Klappe sich öffnet, welche Wasser aus der Haupt-Cisterne zufließen läßt. So erhält der Kessel immer den nöthigen Zufluß von Wasser.

Soll die Maschine in Gang gesetzt werden, so bringt man das untere Gegengewicht wieder an seine Stelle, so, daß aller fernerer Zufluß des Wassers abgesperrt wird; denn die überschüssigen 18 Zoll Wasser reichen hin, die Maschine fast 6 Stunden lang zu treiben. Man erspart also das Einlassen einer großen Quantität Wassers beim Anfange der Arbeit, und die Mühe und Aufmerksamkeit, welche man bei der gewöhnlichen Speisungsmethode des Kessels haben muß.

Die des Nachts eingelassenen 18 Zoll Wasser gerathen aber bei der noch vorhandenen Hitze des Ofens bald ins Sieden; folglich erleiden sie dadurch wieder eine Verminderung. Eben deswegen sind die frei spielenden Klappen in der Cisterne so vortheilhaft, weil dadurch jeder Verlust in dem Kessel sogleich wieder ersetzt wird. Ein solches Nachfüllen des Wassers zur Nachtzeit auf jene ungewöhnliche Höhe erspart täglich 8 bis 10 Centner Brennmaterial.

Wo Dampfmaschinen am Tage nicht still stehen können, da findet die Ersparung durch jenes Nachfüllen blos bei Nacht Statt. Weil nämlich das Gegengewicht des obern Schwimmers diesen letztern genau aufwiegt, so kommt der untere gerade so, als wenn der obere nicht da wäre, in Thätigkeit, sobald das Wasser im Kes-

sel unter 18 Zoll abgenommen hat; er speist dann den Kessel auf die gewöhnliche Art. Wo man aber Dampfmaschinen jeden Augenblick stellen kann, um das Wasser im Kessel auf eine gegebene Höhe zu bringen, da ist der Vortheil noch weit größer. So benutzte Hall jede Gelegenheit, bei welcher seine Maschine am Tage still stehen konnte, um, durch Entfernung des vorhin und früher erwähnten Gegengewichts, Wasser in den Kessel zu lassen. Nach 30 bis 40 Minuten war schon Dampf gebildet; und als die Reparatur geendet war, konnte die Maschine sogleich wieder fortbewegt werden. Der Verlust an Hitze während dieser Zeit war unbedeutend.

Durch die zweite Füllung mit Wasser wurde eine neue Ersparniß von beinahe 5 Centnern erhalten; eine dritte Füllung reichte für beinahe 17 Stunden Arbeit hin, und gab wieder dieselbe Ersparniß, so daß täglich fast eine Tonne Kohlen erspart wurde, was beiläufig 25 Procent ausmacht.

Außer dieser bedeutenden Ersparniß entsteht auch noch dadurch Gewinn, daß der Kessel mehr geschont wird und daher, sammt dem Ofen, weit länger dauert. Auch wird eben dadurch viele Mühe und Aufmerksamkeit erspart, so wie die Wahrscheinlichkeit von Gefahr vermindert, die durch Nachlässigkeit und Mangel an Aufmerksamkeit der Arbeiter entstehen könnte.

Die Ersparniß an Brennmaterial ließe sich noch höher treiben, wenn die Haupt-Cisterne an einem solchen Orte angebracht würde, wo sie das Wasser aus der Maschine warm erhalten könnte, und wenn die Dampfkessel überhaupt weit genug wären, um bei Nacht eine hinlängliche Quantität Wasser für die Arbeit des folgenden Tages aufzunehmen, vorzüglich dann, wenn die Maschine am Tage nicht still stehen kann oder darf. Selbst da, wo kaltes Wasser nachgefüllt wird, würde die Ersparniß größer seyn, wenn die Kessel größer wären.

Die Verbesserungen, welche der Engländer Clark mit den Dampfmaschinen vorgenommen hat, beziehen sich hauptsächlich auf Maschinen mit hohem Drucke. Die

Kessel bestehen in Clarks Maschine aus einer Menge aufrecht stehender, gekrümmter Röhren, wodurch dem Feuer eine große Oberfläche dargeboten wird. Die Enden der Röhren öffnen sich in mit Wasser gefüllte Kammern, wodurch die Röhren gefüllt und immer voll erhalten werden.

Fig. VI, Taf. II, sieht man einen Querdurchschnitt des Kessels und Ofens nach der punktirten Linie zz im vertikalen Durchschnitte. Der Raum, welcher den Feuerherd, die Aschengrube und den Ofen einschließt, welcher die Röhren enthält, ist oben und unten und an den Seiten mit Feuerziegeln oder Backsteinen eingeschlossen. Gußeiserne Platten d, d haben Oeffnungen zum Durchgange für die Röhren, und in diesen Oeffnungen sind die Enden der Röhren befestigt. Durch die senkrechten Säulen f, f fließt destillirtes Wasser in den Kessel, dessen obere und untere Theile man bei e, e sieht. Jene senkrechten Säulen stützen den obern Theil des Kessels, und verbinden ihn mit dem untern. Beide sind mittelst vorspringender Ränder und Bolzen vereinigt, und bilden ein Ganzes.

Die Röhren, welche man zwischen e und e sieht, sind aus ungefähr $\frac{1}{10}$ Zoll dickem Kupferbleche verfertigt, an den Kanten mit Messing oder Zinn gelöthet und ungefähr 1 Zoll weit. Die krumme Gestalt ist den Röhren deswegen gegeben, damit das Metall sich bei verschiedenen Temperaturen, ohne zu springen, ausdehnen und zusammenziehen könne. Zwischen dem Bogen der Ziegelmauer oben und der obern Platte e befindet sich noch Raum, damit die Hitze die Platte nicht zu verderben im Stande sey. h ist ein Gewölbe über dem Kessel, und i die Röhre, welche den Dampf nach der Maschine leitet, und l eine andere Röhre, durch welche der Kessel mit Wasser versehen wird. Eigne Züge lassen den Rauch in den Schornstein gelangen. Die untern Theile des Kessels, die Platten ee und das Gewölbe über dem Kessel sind durch hervorstehende Ränder oder Lippen verstärkt, wie auch schon Fig. 17 zeigt.

Am untern Theile von Fig. 17 sieht man die Vorrichtung, wodurch Wasser in den Kessel getrieben und das Sicherheitsventil gestellt wird. Hier ist m eine Wasser-Cisterne mit einer Klappe am Boden, welche mittelst eines Seils oder einer Kette, die über eine Rolle zu einem Schwimmer in den Kessel läuft, geöffnet oder geschlossen werden kann. Die von der Maschine getriebene Druckpumpe n treibt das Wasser durch die Röhr l in die Maschine. Das Gefäß o ist mittelst eines Armes mit der Röhre l verbunden; es enthält kaltes Wasser. Der untere Theil desselben steht mit einem Cylinder p in Verbindung, worin ein Kolben eingesetzt ist, der mit mehreren Gewichten beschwert wird. Die Schwere dieser Gewichte ist dem Drucke gleich, mit welchem die Maschine in Thätigkeit gesetzt werden soll.

Wenn die Röhren und Kammern bis zur Linie j mit destillirtem Wasser gefüllt sind, so wird das Feuer in dem Ofen angeschürt. Indem nun die Hitze durch die Züge streicht, so wird sie auf die äußere Oberfläche der Röhren wirken, in denselben Dampf erzeugen und diesen Dampf durch die Röhren in das Kessel-Gewölbe hinaufsteigen lassen, aus welchem er durch die Röhre i zur Maschine gelangt. Eine, mit dem Dampfe in den Röhren aufsteigende, bedeutende Quantität Wasser wird durch die Säulen f, f in den untern Theil des Kessels zurückkehren und bei ihren untern Enden wieder in die Röhren eintreten. Dadurch wird ein beständiger Kreislauf des Wassers durch den Kessel unterhalten.

Sollte der Druck des Dampfes einmal größer werden, als die Kraft, unter welcher die Maschine zu arbeiten bestimmt ist, so wird das Wasser durch die Röhre l zurückgedrückt. Alsdann hindert das kleine Ventil x an dem untern Theile der Röhre die Rückkehr desselben in die Pumpe n oder in die Cisterne m; es wird dann in den Cylinder p oder in das Gefäß o geleitet, wo seine Kraft den belasteten Cylinder hebt. Dadurch wird ein mit der Kette verbundener Dämpfer in dem Zuge des Kessels niedergelassen, folglich die Kraft des Feuers ver-

mindert. Sollte aber die Kraft des Dampfes fortfahren, den Kolben in dem Cylinder p zu heben, nachdem der Zug durch den Dämpfer geschlossen worden war, so kann ein Sicherheitsventil durch ein an der Kette q befestigtes Gewicht geöffnet werden. Dieses wird auf einen Hebel wirken, und die Klappe heben. — Uebrigens lassen sich für denselben Zweck auch andere Mittel anwenden.

Auch eine eigne Art von Verdichter hat Clark vorgeschlagen. Von der Dampf-Abführungsröhre strömt nämlich der Dampf in eine kreisförmige Röhre, von welcher eine große Menge kleiner, bogenförmig gekrümmter Röhren (oder röhrenförmiger Arme) ausgehen. Aus diesen krummen, armförmigen Röhren kommt der Dampf in die untern gekrümmten, senkrechten Röhren. In der Mitte dieser Röhren-Reihen ist ein Wind- oder Fächerrad angebracht, welches an seiner Spindel mittelst einer Rolle bewegt wird, indem eine Schnur oder ein Riemen ohne Ende um diese Rolle geht. Die Schnur steht mit einer, zu der Maschine gehörigen, Scheibe in Verbindung. Ueber den Röhren ist ein kreisförmiges Gefäß mit kaltem Wasser, welches aus einer Cisterne herkommt. Durch kleine Löcher sinkt das kalte Wasser aus jenem Gefäße nieder. Es fällt von da unten auf die Röhren, welche einzeln mit Tuch oder mit irgend einer andern Wasser einschluckenden Substanz überzogen sind, damit sie das kalte Wasser länger an ihrer Oberfläche behalten. — Diese Röhren sollen aus dünnem Kupfer, und nicht stärker seyn, als nöthig ist, um den Druck der Atmosphäre auszuhalten.

Wenn der Dampf alle Röhren gefüllt hat, so dringt seine Hitze durch das Metall bis in das nasse Tuch; er macht, daß dieses ausdünstet, wodurch mithin die Temperatur des Dampfes innerhalb der Röhren vermindert wird, und auf der Stelle Verdichtung (Verwandlung der Dämpfe in Wasser) entsteht. Diese Wirkung wird noch mehr durch den Wind befördert, den die Umdrehung der Fächerrades erzeugt. Dieses Rad verjagt die

schon frei gewordene Hitze und vermehrt dadurch die Ausdünstung ungemein.

Das Wasser, welches auf diese Art durch Verdichtung des Dampfes in den Röhren erzeugt ist, fließt durch die sammelnden Arme nach der Röhre i und von da zu der Luftpumpe der Maschine, die es in die Cisterne m treibt, um den Kessel ununterbrochen mit Wasser zu versehen. So kann dasselbe Wasser immer wieder zu neuer Dampfbildung gebraucht werden, und eben so das zur Verdichtung bestimmte, indem man es aus den untern Sammlungsgefäßen in die Cisterne h hinaufpumpt, und die einzige Menge neuen Wassers, die man zur Fortsezzung der Arbeit der Maschine braucht, wird gerade so viel betragen, als die Menge desjenigen, welches durch Ausdünstung von der äußern Oberfläche der Röhre verfliegt.

Der Apparat muß in freier Luft offen hingestellt werden, damit das verdünstende Wasser leicht in die Atmosphäre entweichen könne. Auch ist es nöthig, daß eine Abzugsklappe in der untern Röhre angebracht werde, um den Dampf ausfahren zu lassen, wenn der Apparat durchgeblasen wird, ehe man die Maschine in Thätigkeit setzt.

Zwei Vertheilungsröhren gehen von derjenigen Haupt-Ableitungsröhre aus, durch welche der Dampf von der Maschine abzieht. Aus diesen beiden Vertheilungsröhren laufen wieder neun kleinere Vertheilungsröhren heraus, woraus der Dampf in 81 Verdichtungsröhren kommt. Diese führen in die Armröhren, und von da in die Sammlungsröhren, welche wie die Vertheilungsröhren eingerichtet sind.

Hat der Dampf alle Arme und Verdichtungsröhren angefüllt, so fließt kaltes Wasser aus der Cisterne durch eine Ventil-Oeffnung in das Gehäuse, welches die Röhren enthält, von da wird es an dem entgegengesetzten Ende durch die Auslaßröhre herausgelassen. Die Hitze der Röhren wird von dem kalten Wasser aufgenommen, folglich der Dampf in denselben zu Wasser verdichtet.

Dieses sammelt sich in einer Röhre, geht von da in die Luftpumpe der Maschine, und wird dann in die Cisterne des destillirten Wassers getrieben, welche den Kessel der Maschine mit Wasser versieht.

In der Sammlungsröhre befindet sich eine Klappe, die sich auswärts öffnet, um den Dampf entweichen zu lassen, wenn der Apparat durchgeblasen wird, ehe man die Maschine in Thätigkeit setzt. Die andern, vorhin genannten, Ventile sind durch eine Stange und zwei Hebel mit einander verbunden, damit sie abwechselnd wirken und den Zufluß des Wassers aus der Cisterne sperren, während dieses zugleich aus dem Gehäuse ausfließt.

Die Röhren in dem Kessel können in der obern und untern Platte durch vertiefte Löcher und in dieselben eingeschnittene Schraubengänge befestigt werden. Man bringt dann runde Stäbe und eine Docke in die Mündung der Röhren, wodurch das Metall in die Schraubengänge getrieben wird, und die Röhren gehörig in den Platten befestigt werden. Muß man eine oder die andere von diesen Röhren herausnehmen und ausbessern, so schraubt man die Bolzen ab und nimmt die obere Platte hinweg. — Jede so eingerichtete Röhre des Kessels wird als Sicherheitsventil wirken; denn die stärkste Röhre muß eher springen als der Kessel.

Clark will übrigens mit dieser seiner Dampfmaschine folgende Vortheile erreichen:

1. die Fähigkeit, mit hohem Drucke zu arbeiten, ohne alle Gefahr einer Berstung;
2. der Kessel nimmt, in Vergleich mit der dadurch gewonnenen Kraft, wenig Raum ein, und vermindert fast in demselben Verhältnisse die Größe der Maschine;
3. der Kessel bietet der Einwirkung des Feuers eine größere Oberfläche dar; und da das Metall an den Röhren dünn ist, so werden diese die Hitze sehr schnell aufnehmen, vielleicht drei oder vier Mal schneller, als ein gewöhnlicher Kessel von gleichem, dem Feuer ausgesetzten Umfange;

4. der äußern Luft bietet der Kessel wenig Oberfläche dar, und weil derjenige Theil, welcher der äußern Luft ausgesetzt ist, eine bedeutende Dicke hat, so kann wenig Hitze durch denselben hindurchgehen;
5. da der Kessel mit destillirtem Wasser gespeist wird, so ist die Reinigung selten oder niemals nöthig; es werden sich in demselben weder Stein-, noch Salz-, noch andere Rinden bilden, welche die Hitze nicht gut zu dem Wasser dringen lassen, den Kessel stellenweise roth brennen, dadurch durchlöchern und unbrauchbar machen.

Was die Vortheile der Clarkschen Verdichter (der Condensatoren) betrifft, so sollen diese folgende seyn:
1. ihre Anwendbarkeit bei jeder gewöhnlichen Dampfmaschine, und die Leichtigkeit, den Kessel immer wieder frisch mit Wasser zu füllen;
2. die Leichtigkeit, die Maschine auch da im steten Gange zu erhalten, wo nur wenig Wasser vorhanden ist;
3. die Anwendbarkeit einer kleinern Luftpumpe, wie bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen;
4. die leichtere Anwendbarkeit der Verdichter bei Dampfschiffen.

Die Vortheile des Kessels und der Verdichter, wenn beide zugleich angewendet werden, sollen bestehen:
1. in einer Ersparung von $\frac{8}{10}$ des bisher bei Maschinen mit niedrigem Drucke gewöhnlich nöthigen Brennmaterials;
2. in der Gedrängtheit des Apparats, welche ihn besonders für Dampfschiffe tauglich macht.

Eine neue amerikanische Dampfmaschine, und Moreys, Bainbridge und Anderer sich umdrehende Dampfmaschinen.

In Nordamerika wurde eine Dampfmaschine erfunden, die, statt des gewöhnlichen Kessels, eine sehr dünne

Röhre hat, als weit weniger kostspielig, wie jede andere Maschine mit hohem Drucke. Derjenige Theil, in welchem der Dampf erzeugt wird, besteht aus einer ungefähr 100 Fuß langen kupfernen Röhre, die ¼ Zoll im Durchmesser und eine so gewundene Lage hat, daß sie eine Art von hohlem 2½ Fuß hohen Kegel bildet, dessen Boden etwa 20 Zoll, und dessen oberer Theil 10 Zoll im Durchmesser hält. Die ganze Röhre befindet sich in einem Ofen von Backsteinen. Das Wasser kommt oben zu der dünnen Röhre herein, und verwandelt sich, während es durch die Windungen läuft, in Dampf. Alsdann tritt es in die mit dem Boden verbundene Dampfkammer.

Nach den Versuchen über den Effekt dieser Maschine, wirkte der Dampf mit einer Kraft von 90 bis 100 Pfund auf den Quadratzoll. Weil aber von einer Explosion sehr wenig zu befürchten steht, oder weil die Röhre bei ihrem geringen Kaliber eigentlich nur platzen kann, so dürfte, nach der Berechnung des Erfinders, ohne alle Gefahr Dampf von doppelt so großer Stärke angewendet werden können. Es ist ferner berechnet worden, daß man weit mehr Feuerung ersparen würde, wenn man die dünne Röhre noch mehr verlängerte; alsdann könnte man den Boden fast bis zur Rothglüh-Temperatur erhitzen, während die obersten Windungen der Röhre nicht viel heißer wären, als das einströmende Wasser. Indessen ist es nothwendig, daß man Regenwasser, oder von Regen befreites Flußwasser anwendet, sonst würde sich die Röhre bald verstopfen. Während der Versuche platzte die Röhre des Dampf-Erzeugers dem Erfinder mehrmals, ohne daß die Zuschauer viel davon gemerkt hätten.

Uebrigens scheint diese Erfindung mit dünnen Röhren nur eine Verbesserung der Perkinsschen zu seyn. Man soll dabei außerordentlich an Brennmaterial sparen; denn das Gewicht des ganzen Apparats beträgt auf jede Pferdekraft nicht mehr als 20 Pfund. Auch der Rauch wird bei dieser Maschine verbrannt, und dadurch viel Brennmaterial erspart.

Bei Moreys sich umdrehender Dampfmaschine wird nicht etwa ein ungeheurer Cylinder in Umwälzung gesetzt, sondern eine solche Maschine besteht aus verhältnißmäßig kleinen Theilen; und durch Schnelligkeit gewinnt die umwälzende Maschine das, was andere Maschinen nur durch ihre Größe zu leisten im Stande sind. Das Hartforder Dampfboot hat eine solche umwälzende Dampfmaschine mit zwei Cylindern von 17 Zoll Durchmesser und 18 Zoll Stärke, und diese Cylinder drehen sich in einer Minute funfzig Mal um. Da die vom Dampfe getroffene Fläche des Kolbens 227 Zoll Dampf zu 50 Pfund auf den Zoll beträgt, so wirkt sie mit einer Kraft von 100 Pferden. Das Boot ist 77 Fuß lang, 21 Fuß weit, und die Maschine darin nimmt, sammt ihren Kesseln, ungefähr nur $\frac{1}{8}$ des ganzen Bootraumes ein, weil die Cylinder über den Kesseln an der Zimmerung der Decke aufgehängt werden.

Die Schiffe sollen stromaufwärts nach Hartford gezogen werden. Deswegen muß die Maschine so lange, bis ein gewisses Moment der Bewegung erreicht ist, jeden geringern Grad von Schnelligkeit oder Kraft hervorzubringen vermögen; eine gewöhnliche, durch den Druck der Atmosphäre wirkende, Dampfmaschine gestattet dieses nicht. Und da das Boot selbst in dem Augenblicke, worin der Gegentrieb beginnt, vielleicht nicht immer in einem Steuerwege sich befindet, so wird es durch zwei platte, hinter dem Wasserrade an den Seiten angebrachte Ruder, welche eine Strömung erzeugen, in der gehörigen Lage erhalten.

Fig. 1, Taf. IV, stellt die Maschine (und zwar eine doppelt wirkende) in verschiedener Stellung dar; aa sind die Kessel, bb Theergefäße, c die Klappenbüchse, dd die Cylinder in ihrer verschiedenen Stellung, e die Kolbenstange, f der Zeiger, h das Mittelstück, ii der Schaft, k die Klappe, ll Dampfröhre, mm Sicherheitsröhren, n Condensatoren, t das Wasserrad (Ruderrad), r die Vorderseite der Klappen, x das Theerfeuer.

Das Gestelle, welches die Cylinder dd hält, ist an seinen beiden gegenüber stehenden Seiten so aufgehängt, daß es sich umwälzen kann. An dem Ende der Achse der einen Seite, welches über dem Cylinder hinaus läuft, ist das Mittelstück h befestigt, welches einem Knie gleicht, von welchem aus die Stange oder der Zeiger f mit dem Querstücke der Kolbenstange in Verbindung steht. An derselben Achse, aber außerhalb dem Gestelle, befinden sich eine Art Klappe, oder zwei kreisförmige Stücke, das eine von Messing, das andere von Eisen k. Hiervon ist das eine an der Achse befestigt, das andere aber dreht sich und begleitet das Gestelle und den Cylinder bei deren Umdrehung; und von diesem aus leiten, an entgegengesetzten Seiten, Röhren den Dampf nach den beiden Enden des Cylinders. Die Vorderfläche desselben Stückes ist glatt, sie legt sich auf diejenige des Gegenstücks, welches an der Achse befestigt ist, und wird durch Federn dicht an dasselbe angedrückt erhalten. Dampfröhren leiten den Dampf aus den Kesseln durch das Gegenstück in die bewegliche Klappe. Auf der entgegengesetzten Seite des befestigten Gegenstücks leitet die Abführungsröhre oo zu den Condensatoren.

Die Condensatoren oder Verdichter p sind aufrecht stehende Gefäße, zwei für jeden Cylinder. Sie sind oben durch eine gleitende Klappenbüchse so mit einander verbunden, daß der Dampf abwechselnd in sie eintreten kann. Am Boden befinden sich zwei Ventile, welche durch Gewichte geschlossen gehalten werden. Der Wasserstrahl, welcher in die Verdichter geführt wird, findet seinen Ausweg durch die Bodenklappe qq, durch welche auch bei jedem Stoße die Luft ausgeblasen wird. Auf dieselbe Art wird die Maschine auch im Anfange von aller Luft gereinigt.

Zwei Hähne und Querröhre sind da, um den Dampf von einer Seite der Klappe zur andern wechseln zu lassen, und dadurch der Maschine eine entgegengesetzte Bewegung zu ertheilen.

Von der entgegengesetzten Seite des Gestelles aus wirkt die Kraft auf die Last, und zwar mittelst der daselbst angebrachten und durch Träger gestützten Achse. Diese Achse kann von beliebiger Länge seyn, sich in ein Knie oder in ein gezahntes Rad enden; es kann aber auch ein anderer Cylinder unter einem rechten Winkel mit ersterem so verbunden werden, daß beide zusammen wirken und jeden Augenblick eine gleiche Kraft erzeugen.

Die Kessel empfangen ihr Wasser entweder durch eine gewöhnliche Pumpe, oder durch eine von Morey erfundene Nachfüllungs-Kammer. Diese besteht blos aus einer Röhre mit zwei Schließhähnen. Das eine Ende dieser Röhre steht in einem Wasserbehälter; das andere entleert sich oben in den Siedekessel, nachdem es sich einen oder zwei Fuß tief herabgeneigt hatte. Die Hähne befinden sich in dem obern, herabgeneigten Ende.

Das Spiel der Maschine fängt damit an, daß man den, der Maschine zunächst stehenden, Hahn öffnet. Der Dampf treibt dann die Luft aus der Röhre durch das in dem Wasserbehälter befindliche Wasser. Schließt man nun den Hahn, so muß das Wasser aus dem Wasserbehälter heraufsteigen und die Röhre füllen; schließt man hierauf auch den zweiten Hahn, und öffnet dagegen den ersten, so entleert sich das Wasser aus der Nachfüllungskammer in den Kessel. Ist die Maschine in Thätigkeit, so wird dies beständig wiederholt.

So geschieht das Nachfüllen mit weit mehr Sicherheit, als durch eine Pumpe, weil das Pumpen des heißen Wassers seine Schwierigkeiten hat, indem die Elasticität der aufsteigenden Dämpfe das freie Spiel der Klappen erschwert und öfters sogar hemmt. Geht der Dampf sehr stark, so muß die Quelle der Nachfüllungskammer über derselben gelegen seyn, oder man muß in dieselbe etwas kaltes Wasser hineinbringen, um die in ihr enthaltenen Dämpfe zu verdichten.

Morey hat bei dieser Maschine die Gasfeuerung (ungefähr nach Art der Thermolampe) auf folgende Weise angewendet.

Die cylindrischen Kessel, welche inwendig einen Zug besitzen, werden zu zwei oder drei nahe an einander gestellt. Zuerst kommen nämlich Eisenstangen quer auf die Zimmerung zu liegen. Eine Platte von Eisenblech wird auf diese Stangen gelegt, und mit einem guten Kitte verwahrt, um die Luft davon abzuhalten. Auf die Platte von Eisenblech und über die darunter befindlichen Stangen kommen Gußeisen-Blöcke zu liegen, die so gestaltet sind, daß sie in die krumme Linie der Kessel passen und sich 3 bis 4 Zoll über der Platte erheben. Diese setzt sich so über die Außenseite der äußeren Kessel, daß sie dieselben einschließt. An dem einen Ende zwischen den Kesseln sind kleine Röste für Kohlen und anderes Brennmaterial.

Ein oder ein Paar Theergefäße befinden sich oben in dem Raume zwischen den Kesseln. Nöthigen Falles kann man ein kleines Feuer darunter anschüren. Eine Röhre leitet an einem Ende Dampf zu; und zwei Röhren führen an dem andern Ende, die eine oben, die andere nahe am Grunde, Theer und Dampf ab. Diese Röhren vereinigen sich unten. So fließen Dämpfe und Theer, mit einander vermischt, in den großen Feuerherd oder in den Zug der Kessel, und auch in das darunter angebrachte Kohlenfeuer, wo Gas und Theer entzündet werden. Der Heizer beurtheilt das gehörige Verhältniß von beiden aus der Wirkung, nämlich einer beinahe weißen Flamme, ohne alles Erscheinen von Theer, welche hier nothwendig hervorgebracht werden muß. Auf diese Art wirkt die Flamme auf die möglichst größte Oberfläche. — Nur um eine Kleinigkeit werden dadurch die Kosten der Maschine vermehrt.

Von zwei, an den Kesseln angebrachten, Verbesserungen betrifft die eine das Ausfüttern oder Decken des Feuerzugs inwendig mit Eisen- oder Kupferblech,

welches mit kleinen Löchern durchbohrt ist. Diese Löcher reichen an den Seiten beinahe bis auf den Grund hinab. Hierdurch wird das Wasser genöthigt, schnell durch die Löcher bis oben an den Feuerzug hinauf zu laufen; es schützt diesen vor dem Austrocknen und Rothglühen, wenn das Wasser vielleicht zufällig zu niedrig stände. Die Bildung der Dämpfe erfolgt durch eine solche Cirkulation des Wassers ebenfalls weit schneller.

Die andere Verbesserung betrifft den innern Kessel, nämlich ein Gefäß, welches den hintern Theil des Feuerzugs einnimmt, abwärts mit dem Wasser und aufwärts mit dem Dampfe des Hauptkessels in Verbindung steht. Das Feuer, welches jenes Gefäß von allen Seiten umgiebt, wirkt sehr kräftig darauf ein.

Der Kolben in Moreys Maschine bewegt sich nicht blos wie gewöhnlich, sondern auch im Kreise. Der bewegende Cylinder zieht den Kolben mit sich; er zieht und drückt an dem Mittelstücke und theilt von diesem aus die Bewegung den Führern des Querstücks im Gestelle mit.

Solche umwälzende Dampfmaschinen sind noch verschiedene andere angegeben worden, unter andern von dem Engländer Bainbridge. Der Dampf wirkt bei dieser auf zwei, wie Halbmesser einander unter rechten Winkeln gegenüber stehende Kolben, welche hierdurch in zwei hohlen, dampfdichten, metallenen Gehäusen sich drehen und dadurch eine kreisförmige Bewegung erhalten. Die Gehäuse sind durch eine Scheidewand getrennt; und durch diese Scheidewand führt eine Oeffnung zum Hindurchlassen des Dampfes aus einem in das andere.

Die Dampfmaschinen-Verbesserungen des Evans, Valcourt, Saulnier, de Montgery und Badcock.

Sowohl der Amerikaner Oliver Evans, als auch der Franzose Valcourt bedienen sich bei ihren

Dampfmaschinen der Schiebeventile, welche den Woolf-schen ähnlich sind. Um die Druckkraft des in dem Kessel enthaltenen Dampfs zu messen, bediente man sich gewöhnlich, wie wir längst wissen, einer, in Form eines Barometers gebogenen, mit Quecksilber versehenen Glasröhre, kurz, eines Dampfbarometers. Ueber dem Quecksilber ist der bewußte, luftleere Raum, wie bei jedem Barometer, damit die Quecksilbersäule mit dem Drucke der Dämpfe balanciren könne. Evans und Valcourt aber haben über dem Quecksilber die atmosphärische Luft gelassen, und an dem Grade des Zusammendrückens dieser Luft sehen sie eben die Stärke des Drucks der Dämpfe, welcher mittelst des Quecksilbers auf jene eingesperrte Luft wirkt. Eine längs der Glasröhre angebrachte Skale zeigt die Größe dieses Druckes. — Auch mit einer Federwaage hat Valcourt denselben Druck anzugeben gesucht.

Des Franzosen Saulnier Verbesserungen der Dampfmaschine betreffen die Kolbenstange; diese verbindet man mit dem Ende eines Balancier, welcher durch zwei Gelenke mit zwei andern Hebeln vereinigt ist, die sich um fest stehende Achsen drehen. Eine solche Verbindung von Hebeln macht die Bewegung der Kolbenstange geradlinicht, und gewährt nebenher noch den Vortheil, daß eine der beiden feststehenden Achsen unten an dem Boden der Maschine liegt, und folglich keine Stütze gebraucht. Der auf dieser Achse bewegliche Hebel macht zwei Schwingungen bei einem Stoße des Kolbens, eine Wirkung, welche in gewissen Fällen nützlich seyn kann.

Bei der Dampfmaschine des de Montgery dient gereinigtes Erdharz als Brennmaterial. Der Feuerherd, die Röhren und die ganze Maschine ist inwendig in dem Kessel angebracht, der selbst wieder in einem doppelten Gehäuse eingeschlossen ist. Man will dadurch ohne Gefahr den Dampf auf einen sehr hohen Grad von Spannung bringen, und außer andern Vortheilen auch den erhalten, daß der Umfang der

Maschine, bei gleicher Kraft, um 40 bis 50 Mal kleiner seyn kann, als bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen.

Der Zweck von des Engländers Fisher Dampfmaschinen-Verbesserung ist, Dampf erst in einem besondern Behälter zu sammeln und ihn von hier aus zu der Maschine zu leiten, statt daß er sonst unmittelbar aus dem Kessel zu der Maschine gelangt. Der Behälter wird in dem Kessel angebracht und der Dampf steigt aus dem obern Theile des Kessels durch eine Röhre in den Behälter herab, wo er nichts von seiner Hitze durch Ausstrahlung verliert, indem er mit siedendem Wasser umgeben bleibt.

Die Dampfmaschine des Amerikaners Badcock hat keinen Kessel. Eine solche von 10 Pferdekräften hat, statt des Kessels, zwei Sektionen von gußeisernen Röhren, die 1 Zoll dick, 16 Fuß lang sind, und wovon jede (in Längenstücken von 3½ Fuß) im Durchschnitte, und zwar im Lichten 1¾ Zoll hält. Sie fassen ungefähr 3 Gallonen und liegen horirontal in einem Ofen von 3½ bis 4½ Fuß Länge und 3 Fuß Höhe. Das eine Ende der Röhre tritt oben in einen Cylinder, der 6¼ Fuß im Durchmesser hält; das andere Ende tritt im Grunde desselben ein. Die übrigen Enden gehen an entgegengesetzten Seiten des Ofens hinaus, und an jedem derselben ist eine kleine Druckpumpe von 1 Zoll im Durchmesser, die abwechselnd durch ein an dem Kreuzhaupte angebrachtes Triebwerk in Thätigkeit gesetzt wird. Auch der Cylinder befindet sich in dem Ofen, und die Länge eines jeden Kolbenschlags ist 2 Fuß 2 Zoll.

Die Bewegung geschieht mittelst des gewöhnlichen Gestänges, wie an den gemeinen Dampfmaschinen mit hohem Drucke. Wenige Scheite kleines Holz oder ein halber englischer Scheffel Steinkohlen reichen hin, die Röhren zu heizen, in welche dann nur 3 Kubikzoll Wasser durch die Druckpumpe eingelassen und sogleich auf dem heißen Eisen in Dampf verwandelt werden.

Eine Klappe steht in dem Cylinder offen, und der Kolben wird niedergedrückt. Eine andere Pumpe treibt dieselbe Menge Wasser in die Röhre; eine andere Klappe öffnet sich und der Kolben steigt in die Höhe. Auf diese Weise geht die Arbeit fort, so lange neues Wasser zuströmt. Der Kolben schlägt 40 Mal in der Minute, und 4 Gallonen Wasser reichen auf 4 Minuten hin.

Man darf nur kein gesalzenes und kein unreines Wasser anwenden, weil sonst die Röhren sich verstopfen würden. Durch Anwendung des Condensators erhält man fast die ganze Wassermenge wieder. — Die Maschine von obiger Stärke soll übrigens nicht viel mehr Raum einnehmen, als ein kleiner Theetisch.

Ungeheure Wirkung der Dampfmaschinen, besonders mancher von ihnen.

Man hat berechnet, daß die Kraft aller in England im Gange befindlicher Dampfmaschinen gleich ist einer Kraft von 320,000 Pferden, die, während 24 Stunden, eine Last von einer Billion, sieben hundert und fünf und dreißig tausend Millionen und sechsmal hundert tausend Pfund heben. Diese Pferdekräfte sind gleich den Kräften von 1 Million und 920,000 Menschen. Da nun alle diese Dampfmaschinen zur Bedienung nur 36,000 Menschen gebrauchen, so spart England dadurch 1 Mill. und 884,000 Menschen.

Von der ungeheuren Wirkung der Dampfmaschinen giebt schon Folgendes einen Begriff. Bei einem englischen Scheffel Steinkohlen, der in der Dampfmaschine des Fabrikanten Boulton zu Birmingham verbrannt wird, können 30 Mill. Pfund Wasser einen Fuß hoch, 3 Mill. Pfund Wasser zehn Fuß hoch, oder 300,000 Pfund hundert Fuß hoch empor gehoben werden. Ein englischer Scheffel (etwas mehr als ein Drittel des Würtembergischen Scheffels)

Steinkohlen leistet auf einer solchen Maschine so viel, als zehn starke Pferde in einer Stunde ausrichten können. Und doch ist die Boultonsche Maschine noch bei Weitem nicht eine der wirksamsten.

Bei Redruth, in Cornwallis, wurden vor ein Paar Jahren wahrhaft riesenhafte Dampfmaschinen erbaut, unstreitig die größten, welche bis dahin existirten. Sie mußten fünf Kupfergruben retten, worin, wegen des gar zu vielen Grubenwassers, niemand mehr arbeiten konnte. Die Strecke unter der Erde, welche trocken gelegt werden sollte, betrug eine englische Meile (¼ deutsche) in der Länge und ungefähr 130 Lachter (910 Fuß) in der Tiefe. In der That ein ungeheurer Raum! Um diesen Raum trocken zu halten, und noch mehr abteufen (abtiefen) zu können, brachte Arthur Woolf drei Dampfmaschinen in den Bergwerken an. Die eine, am westlichen Ende jener Strecke, hat einen Cylinder von 70 Zoll im Durchmesser, und treibt Pumpen in einer Tiefe von 70 Lachtern (490 Fuß); die andere ist in der Mitte und die dritte am östlichen Ende angebracht. Die beiden letzteren haben Cylinder von 90 Zoll im Durchmesser; ihre Kolben steige bei jedem Schlage 10 Fuß tief in den Cylinder, und der Mittelpunkt des Waagbaumes ist so befestigt, daß die Pumpenstangen in den Pumpenröhren einen Hub von 8 Fuß haben. — So müssen sie, bei dem gewöhnlichen Drucke, eine Last von 85,000 Pfund überwältigen.

Die Maschinen sind Hochdruckmaschinen, und jede derselben hat sechs Kessel von geschlagenem Eisen. Drei Kessel sind so mit einander verbunden, daß sie mit zwei Feuern geheizt werden können; sie reichen hin, um die Maschine in Thätigkeit zu setzen. Die drei andern dienen nur zur Aushülfe, wenn die drei vorigen gereinigt oder ausgebessert werden müssen.

Diese ungeheuren Maschinen übertreffen nun an Größe und Kraft alle bis dahin erbaute Dampfmaschinen. Und bei dieser enormen Größe haben sie zu-

gleich ein nettes und schönes Ansehen; sie arbeiten ohne alle Erschütterung und haben oft Tagelang 12 bis 13 Schläge in einer Minute so gleichförmig geführt, als ob ein Schwungrad sie in Bewegung setzte.

Die erste von diesen Maschinen brauchte in 35 Tagen 3800 englische Scheffel Steinkohlen (also täglich 111 Scheffel), und für jeden Scheffel Kohlen hob sie 38 Mill. und 500,000 Pfund Wasser. Der Cylinder dieser Maschine wiegt, ohne Deckel und Bodenstück, 12½ Tonne, d. i. 25,000 englische Pfund; er steckt in einem Gehäuse von noch größerm Umfange. Der Balancier mit Zugehör wiegt 25 Tonnen = 50,000 Pfund. Die Pumpenstangen, welche in dem Schachte auf- und niederspielen, sind die stärksten Mastbäume, welche man in England auftreiben konnte. Das Ganze wiegt, mit allen übrigen Verbindungs-Apparaten von Eisen, gegen 40 Tonnen (80,000 Pfund). Rechnet man hierzu das Gewicht der Wassersäule und des halben Waagbaumes, so kommen beinahe 100 Tonnen = 200,000 Pfund auf den einen Arm des Hebels, folglich ein gleich starkes Gegengewicht auf den andern. Der Kolben durchläuft hier nicht selten 240 Fuß in jeder Minute. Diese Geschwindigkeit theilt er der übrigen ungeheuren Masse mit. — Was kann man wohl von einer Maschine Kräftigeres erwarten, als z. B. die Leistungen der erwähnten Woolfschen Dampfmaschinen?

Noch Einiges über die vornehmsten Anwendungen der Dampfmaschinen.

Wir kennen längst die Anwendung der Dampfmaschinen zum Fortbewegen der Schiffe und Wagen, zur Betreibung von Wasserpumpen, von Mühlen und allerlei Fabrikmaschinen. Wir wissen auch, auf welche Art ein Waagbaum (Balancier) durch die Kolbenstange des Dampfcylinders in ein Hin- und Herwiegen

gesetzt wird, und wie dadurch (wenn der Waagbaum ein Kunstkreuz vorstellt, oder über seinem Umdrehungspunkte einen perpendikulär auf dem Waagbaume sitzenden Arm hat) auch eine horizontale Stange oder ein kleines Gestänge hin und her gezogen werden kann. Ist diese Stange mit dem Griffe oder der Warze einer Kurbel verbunden, die in der Achse eines Wellbaumes steckt, so wird die Kurbel, folglich auch der Wellbaum umgedreht. Daher muß sich auch ein Rad umdrehen (z. B. ein Stirnrad oder ein Kammrad), welches mit seinem Mittelpunkte auf der Achse des Wellbaumes befestigt ist. Hat nun dieses gezahnte Rad die gewöhnliche Verbindung mit noch andern Rädern und Getrieben, so werden alle diese in Umtrieb gesetzt, wenn die Dampfmaschine geht. Das Räderwerk kann z. B. mit Mühlsteinen, Stampfern, Hämmern, Sägen, Bohrern, Schleifsteinen, Walzen u. dergl. verbunden seyn, um diese Theile in Mahl-, Stampf-, Hammer-, Säge-, Bohr-, Schleif- und andern Mühlen, in Krempelmaschinen, Spinnmaschinen u. s. w. in Thätigkeit zu setzen.

Von einer großen in London, mit einem Aufwande von 60,000 Pfund Sterlingen, angelegten Dampfmahlmühle, welche zwanzig Mahlgänge hatte, ist schon (Bd. I.) die Rede gewesen. Diese Mühle bestand eigentlich aus zwei Mühlen in einem Hause, jede derselben wurde durch eine Dampfmaschine getrieben. Die von dem Waagbaume aus in Umdrehung gesetzte Kurbel führte eine Welle mit einem Stirnrade herum, welches auf jeder von zwei horizontal gegenüber liegenden Seiten in einen Trilling griff. Jede Trillings-Welle enthielt fünf Kammräder, und jedes Kammrad griff in ein stehendes Getriebe, dessen verlängerte Welle das Mühleisen ausmachte. Jedes Mühleisen trug auf die bekannte Art den Läufer über dem Bodensteine; folglich waren bei jeder einzelnen Mühle zwölf Läufer.

Wenn Däumlinge an einer, auf obige Art von der Dampfmaschine umgetriebenen, Welle befestigt werden, so können sie in Oel-, Loh-, Grütz- und Pulvermühlen, Pochwerken und andern Stampfwerken die Stampfer, in Papier- und Walkmühlen, in Hammerschmiedewerken u. s. w. die Hämmer empor heben. Auf Schmelzhütten setzen die Dampfmaschinen durch ähnliche Mittel auch Blasebälge in Thätigkeit. Bei den englischen Cylindergebläsen bewegen sie an Stangen, auf ähnliche Art, wie in Pumpwerken, die Kolben in den Cylindern auf und nieder.

In Sägemühlen kann eine einzige Dampfmaschine, welche nur die Kraft von einigen Pferden hat, schon Bäume auf einmal in einige Breter zerschneiden. Bei dieser Anwendung der Dampfmaschine kommt es darauf an, eine Kurbel in die Achse einer umlaufenden Welle zu bringen und von dem Griffe der Kurbel die Lenkstange nach dem auf und nieder zu bewegenden Sägerahmen hinzuführen. Die übrige Einrichtung bleibt dann, wie bei den gewöhnlichen Sägemühlen. In Bohrmühlen, die von Dampfmaschinen in Thätigkeit gesetzt werden sollen, kommt es hauptsächlich darauf an, gegen den umlaufenden Bohrer das Material (z. B. den hölzernen Baum), oder gegen das umlaufende Material den Bohrer immer weiter anrücken zu lassen. Letzteres ist in Kanonen-Bohrmühlen schon deswegen der Fall, weil man dann auch von außen die Kanone abdrechseln kann. Und so ist es denn auch leicht, in Schleifmühlen durch die Dampfmaschine solche Wellen in Umwälzung zu setzen, woran die Schleifsteine und Polirscheiben stecken.

Macht eine Dampfmaschine in Steingutfabriken, in Fajance- und Porcellanfabriken die bewegende Kraft aus, so muß sie da mancherlei Theile in Aktivität setzen, z. B. die Stampfer und Walzen zum Zerstoßen und Zerwalzen der Materialien, quirlartige Rührverrichtungen zum Untereinander-

mengen der gepülverten Materialien, Töpferscheiben und Drehbänke zum Rund- und Scharfdrehen der Waare u. s. w. Es kommt hier hauptsächlich darauf an, daß Wellen (auf die bewußte Art) in Umdrehung kommen, die dann wieder andere Theile bewegen.

Noch mehr Theile muß die Dampfmaschine in Thätigkeit bringen, wenn sie in Papierfabriken (in Papiermühlen) angewendet wird. Hier muß sie die Sieb- und Waschmaschine herumtreiben, den Lumpenschneider, das Geschirr (das Hammerwerk), die Holländerwalzen, den Rechen, mehrere Wasserpumpen u. s. w. auch wohl die Pressen und die Glättmaschine in Thätigkeit setzen. Das Alles geschieht wieder leicht mittelst Kurbeln, Lenkstangen und Walzen.

In Baumwollen- und Wollenmanufakturen treibt eine einzige Dampfmaschine, außer den vielen Krempelwalzen der Krempelmaschine, 1000 bis 1500 Spinnwalzen und Spindeln der Spinnmaschine. Und in manchen von jenen großen Manufakturen muß eine Dampfmaschine sogar eine bedeutende Anzahl Weberstühle in Bewegung setzen. Sie muß da durch Hülfe von hin- und herschiebenden Kurbeln, durch umlaufende Wellen mit Däumlingen und mit Sperrrädern, durch umtreibende excentrische (elliptische oder herzförmige) Scheiben und ähnliche Theile die Schäfte ziehen, den Schützen durch die sich durchkreuzenden Kettenfäden werfen, die Lade anschlagen, den fertig gewebten Theil Zeug stets um den Zeugbaum wickeln u. dergl. Aehnliche Bewegungen kommen auch bei den durch Dampfmaschinen getriebenen Scheermaschinen vor, welche auf den Scheertischen Tuch scheeren, wobei die Scheere sich stets öffnet und schließt und auf dem straffen Tuche gleichmäßig weiter rückt.

Wichtig ist die Dampfmaschine auch in den englischen Münzen, wo sie die Metall-Streckwerke, die Ausstückelungsmaschine, oder den Durchschnitt, die Münzpresse, die Rändelmaschine, kurz alle zum Münzen gehörige Maschinerien mit bewunderungs-

würdigster Accuratesse in Thätigkeit setzt. Der Engländer Keane Fitzgerald benutzte sie auch zur Bewegung der Luftwechselmaschinen (der Wettermaschinen) in Bergwerken und andern Gruben, um die verdorbene Luft leicht heraus-, und frische Luft eben so leicht hinein zu schaffen.

Selbst zum Zerkleinern der Steine auf Straßen gebraucht man in England die Dampfmaschine als bewegende Kraft. Zwei parallel, und in einer Entfernung von 1 Zoll horizontal neben einander liegende, gefurchte, eiserne Walzen werden durch die Dampfmaschine in Umdrehung gebracht; und die Steine, welche zerkleinert werden sollen, fallen durch eine Art Rumpf oder Trichter zwischen die Walzen. Uebrigens ist hier die Dampfmaschine eine von der kleinsten Art, nur von der Kraft eines Pferdes. Bei dem Baue der neuen Straße zwischen Bury und Bolton hat man eine Dampfmaschine auf Räder gestellt und mit einer Art von Knochenmühle verbunden. Diese auf Räder gestellte Dampfmaschine zerschlägt in einer Stunde 7 bis 8 Tonnen (14,000 bis 16,000 Pfd.) Steine, um die Straße damit zu beschütten.

Werden ja jetzt, nicht blos in England, sondern auch in Frankreich und in Deutschland, die Dampfmaschinen sogar zur Bewegung der Buchdruckerpressen angewendet, nämlich der neuen Königschen Cylinderpressen oder Schnellpressen. Eine solche Dampfmaschinen-Druckerei befindet sich seit ein Paar Jahren zu Augsburg. Sie gehört dem verdienstvollen Freiherrn Cotta von Cottendorf in Stuttgart.

Glasgow in Schottland ist bekanntlich eine große Fabrikstadt. In 149 Manufakturen dieser Stadt und ihrer Vorstädte befinden sich 176 Dampfmaschinen, welche zusammen die Kraft von 2970 Pferden besitzen. Jede Dampfmaschine hat also im Durchschnitte die Kraft von beinahe 17 Pferden. Von jenen 2970 Pferdekräften werden gebraucht:

zum Baumwollenspinnen	893
„ Weben	665
„ Pumpen	262
„ Bleichen, Färben, Drucken	206
„ Kalandern	154
„ Mehlmahlen	153
„ Gießen	124
„ Destilliren	119
zur Fabrikation von Maschinen	62
zu chemischen Arbeiten	39
zur Verfertigung von Instrumenten	37
„ Tabaksfabrikation	22
zum Ziegelmachen	19
„ Zuckerraffiniren	18
zur Bereitung von Lampenschwärze	18
zum Zwirnen	18
zur Schmiede-Arbeit	18
zum Mahlen von Arzneimitteln	14
zur Kutschenfabrikation	12
zum Glasschleifen	12
zu Bierbrauereien	20
zum Farbemahlen	14
„ Sägen der Furnierhölzer	10
„ Sieben	10
„ Holzschneiden	18
„ Krempeln der Wolle	8
zu Töpferarbeiten	7
zum Sengen des Mousselins	6
zur Gasbereitung	4
bei Kupferschmieden	4
beim Gerben	4

Außerdem gehen 58 Dampfmaschinen mit der Kraft von 1411 Pferden in den dortigen Kohlengruben; 7 mit der Kraft von 39 Pferden in den dortigen Steinbrüchen; 68 mit der Kraft von 1926 Pferden auf den Glasgower Dampfbooten; und 1 mit der Kraft von 60 Pferden arbeitet an dem Eisenwerke zu

Clyde. Unter allen diesen sind die Dampfmaschinen der vielen und größten Fabriken, die nur 2 englische Meilen von Glasgow sich befinden, nicht mit gerechnet.

Die Engländer Walker und Yates erklärten vor dem Ausschusse des Hauses der Gemeinden für Künstler und Maschinen, daß sie auf ihren Eisenwerken die Kraft eines Pferdes an ihren Dampfmaschinen während 8 Stunden oder einer gewöhnlichen Arbeitsschicht der Kraft von fünf Menschen, also in 24 Stunden von funfzehn Menschen, gleich schätzen, und daß sie daher ihre sieben Dampfmaschinen, welche an ihren Eisenwerken mit einer Kraft von 350 Pferden arbeiten, zu nicht weniger als 5000 Menschen berechnen, die dadurch ersetzt werden. Sie können wöchentlich ungefähr 200 Tonnen, jährlich etwa 10,100 Tonnen gestrecktes Eisen, folglich, die Tonne zu 10 Pfund Sterlinge, für 100,000 Pfund Sterlinge jährlich Eisen erzeugen. Der bekannte Franzose Dupin aber ist es, welcher berechnet hat, daß die Kraft aller in England im Gange befindlichen Dampfmaschinen gleich ist einer Kraft von 320,000 Pferden, die, während 24 Stunden, eine Last von 862 Mill. und 800,000 Tonnen, oder 1735 Millionen und 600,000 Pfund emporheben.

Die bekannten englischen Physiker Leslie und Jameson stellten folgende Parallele zwischen der Kraft des Dampfes und der Kraft des Wassers auf: Die Wirkung einer Dampfmaschine von der Kraft von 20 Pferden ist genau der Wirkung des Stoßes von 1000 Kubikfuß Wasser gleich, welches in einer Minute von einer Höhe von 10 Fuß herabfällt. Nun kostet aber eine Dampfmaschine von dieser Kraft, bei der möglich größten Ersparniß, jährlich 1000 Pfd. Sterlinge (12,000 Gulden). Folglich kann in England jede Wasserleitung, die weniger kostet, mit Nutzen zur Betreibung von Maschinen angewendet werden. In Deutschland giebt es gar viele Gegenden, die an Bä-

chen und kleinen Flüssen reich sind, und eine Wassermenge, wie die vorhin angegebene, mit einem solchen Falle liefern. Und das ist schon mit ein Hauptgrund, daß in unserm Vaterlande die Dampfmaschinen nie denselben allgemeinen Eingang finden werden, wie in England, wo man dasselbe Wasser mit demselben Falle weit seltener hat.

Es ist in unserm Vaterlande öfters die Frage aufgestellt worden, warum man nicht in denjenigen Gegenden Deutschlands, wo es an Wasser fehlt, Dampfmaschinen zum Betriebe mancher Maschinen, namentlich auch der Mahlmühlen, erbaut? und warum man sich da lieber immer noch mit Pferden behilft? Diese Frage kann man kurz so beantworten. Die Anschaffung einer guten und kräftigen Dampfmaschine erfordert immer ein bedeutendes Kapital, und da, wo man keinen Ueberfluß an guten Steinkohlen hat, erfordert auch die Unterhaltung derselben jährlich ein bedeutendes Geld, so, daß dieselbe Kraft, wenn man sie durch Pferde hervorbringt, bei uns in gegenwärtigen Zeiten doch immer nur halb so viel kostet, als die Dampfmaschine.

Die Gefahren der Dampfmaschinen, auch der Dampfschiffe und Dampfwagen insbesondere, vornehmlich durch das Zerspringen der Kessel.

Durch das Zerspringen der Dampfmaschinen, von der gewaltigen ausdehnenden Kraft der verdichteten Dämpfe veranlaßt, sowohl in Bergwerken und in Fabriken, als auch auf Dampfschiffen und Dampfwagen ist schon manches Unglück geschehen. Ein solches Zerspringen kann nämlich eine Explosion veranlassen, ähnlich derjenigen, wie entzündete Pulverfässer und Pulvermagazine sie hervorbringen; und durch eine solche Explosion können Gebäude, Schiffe und andere Behälter, worin die Dampfmaschine sich befindet, furcht-

bar zerstört und die Menschen in der Nähe theils augenblicklich getödtet, theils jämmerlich verstümmelt werden.

So sprang z. B. im Sommer 1815 der cylinderförmige, von dem dicksten Eisen gegossene Kessel einer Dampfmaschine auf dem Steinkohlenbergwerke der Herrn Nasham u. Comp. zu Newbottle in der Grafschaft Durham mit einer fürchterlichen Explosion, wodurch 50 Personen theils getödtet, theils schrecklich verwundet wurden. So sprang vor drei Jahren der Kessel der Maschine auf dem amerikanischen Dampfschiffe Aetna, wodurch das danze Schiff zertrümmert und viele Menschen getödtet wurden. Und so waren schon früher eben so schreckliche Explosionen auf amerikanischen Dampfschiffen erfolgt, z. B. auf der Atalanta, auf der Bellona, auf dem Adler, auf der Distel u. s. w., so wie auf englischen, z. B. auf demjenigen zu Norwich.

Die meisten Dampfmaschinen, welche sprangen, waren freilich solche mit hohem Drucke; aber auch bei solchen mit niedrigem Drucke ist schon ein Zerspringen erfolgt, wobei die Wirkung oft fürchterlich genug war. Denn auch diese Maschinen hören auf, Maschinen mit niedrigem Drucke zu seyn, wenn das Feuer zu stark angeschürt oder der übermäßig anwachsende Dampf durch eine Störung an den Sicherheitsventilen an seiner Entweichung verhindert wird. Ein solcher Unfall ereignete sich vor mehreren Jahren zu Creusot in Frankreich an einer Dampfmaschine mit niedrigem Drucke.

Ein Paar Mal lief es auch sehr gnädig mit den Explosionen ab. So sprang z. B. vor einigen Jahren in Paris an einer Dampfmaschine mit mittlerm Drucke der Kessel unten; das Wasser löschte das Feuer aus und die Explosion erschütterte kaum die Ofenmauer. In Peronne in Frankreich brach an einer Dampfmaschine mit hohem Drucke der Balancier; und da trieb der Dampf den Kolben sammt seiner Stange durch Decke

und Dach des Gebäudes, ohne Jemand zu verletzen.

Dampf mit hoher Spannkraft, welche dem Drucke von mehreren, und oft vielen Atmosphären gleich kommt, erfordert freilich eine große Festigkeit der Maschinentheile, eine vorzügliche Güte des Materials zu der Maschine, besonders zu dem Kessel, und eine ganz sorgfältige geschickte Bearbeitung desselben; und doch ist schon ein Zerspringen der Maschine da erfolgt, wo alle jene Umstände auf das Beste berücksichtigt waren. Dies fand unter andern bei dem amerikanischen Dampfschiffe Aetna Statt. Der Dampfkessel dieses Schiffes war einige Tage vor der Explosion gereinigt und durch sachverständige Machinisten sorgfältig untersucht und im besten Zustande befunden worden. Das Schiff ging zur Zeit der Explosion nur mit 18 Umläufen seiner Ruderräder in jeder Minute, während dessen gewöhnlicher Gang, womit es vorher 10 Jahre lang mit aller Sicherheit auf dem Flusse Delaware hin und her getrieben wurde, 21 bis 22 Umläufe erforderte. Außerdem hat man vollen Grund, zu glauben, daß der Kessel, welcher zersprang, beinahe leer von Wasser war. Aber das gekrümmte Rohr, welches diesem Kessel sein Wasser zuführte, fand man beinahe gänzlich verstopft durch eine harte Substanz (Kalk oder Gips, aus dem Seewasser abgesetzt), und dieser Verstopfung möchte wohl das ganze Unglück zuzuschreiben seyn. Aus dem geborstenen Kessel wurde auch, so viel man weiß, gar kein Wasser ausgeworfen.

Gefährlich ist es immer, wenn das Wasser in den Dampfkesseln zu seicht wird, welches man freilich durch genaue Aufsicht, besonders durch Hülfe der Proberöhren, verhüten könnte. Ist nur noch wenig Wasser in dem Kessel, so wird dieser, oder doch ein Theil desselben glühend. Das glühende Metall zersetzt dann das Wasser, indem es den Sauerstoff des Wassers einschluckt, und den Wasserstoff, in Verbindung mit der Wärme (als Wasserstoffgas oder brennbare

luft) zurückläßt. Tritt nun atmosphärische Luft zu dem Wasserstoffgase, so entsteht eine Knallluft daraus, welche bei der Entzündung fürchterliche Explosionen veranlassen kann.

Stellt man die Frage auf: ob man, zur Verhütung aller durch Dampfmaschinen bewirkten Explosionen, nicht Ursache hätte, alle Dampfmaschinen, namentlich aber alle Dampfschiffe, aus der Reihe der Erfindungen hinweg zu wünschen? so muß man diese Frage, bei vernünftiger Ueberlegung, ohne Zweifel durch nein beantworten. Wo giebt es wohl eine Beschäftigung des Menschen, eine Reise zu Wasser und zu Lande, die nicht auf irgend eine Art von Gefahren begleitet wäre? Manches Unglück entsteht ja auch blos durch Sorglosigkeit, durch Mangel an Aufmerksamkeit u. s. w. Und da es in der Natur des Menschen liegt, über ein Unglück durch Explosion, die mit Knall, mit umherfliegenden Körpern und überhaupt mit vielem Lärme verbunden ist, mehr zu erschrekken, als über jedes andere, so wird es auch in den Zeitungen oder durch jede andere Schilderung als etwas gar Fürchterliches und Gräßliches dargestellt.

Die verschiedenen Unglücksfälle, die sich schon durch Dampfmaschinen ereigneten, zeigen allerdings deutlich genug, daß hier, wie überall, Sorgfalt und Aufmerksamkeit nöthig ist. Und wenn man dies Alles auch auf das Beste beobachtet, so verschwindet doch nicht alle Gefahr so ganz und gar, daß davon nie mehr die Rede seyn sollte, eben so wenig, als bei unsern Reisen zu Wasser und zu Lande, bei den Beschäftigungen der Bergleute, Müller, vieler Fabrikanten und Handwerker u. s. w., alle und jede Gefahr wegfiele. Denkt man nur z. B. an Schiffbrüche, welche die gewöhnlichen Schiffe erleiden, an das Scheuwerden der Pferde bei Landreisen u. dergl., so wird man bald einsehen, daß hierbei eben so viele Unglücksfälle vorkommen können, als bei Reisen auf Dampfschiffen.

Unsere gewissenhafteste Sorge sollte es allerdings seyn, dahin zu trachten, daß so wenig Unglück wie möglich durch Dampfmaschinen entstehe. Deswegen muß der Bau dieser Maschinen mit größter Geschicklichkeit und Achtsamkeit geschehen, sowohl bei Maschinen mit hohem Drucke, als auch bei solchen mit niedrigem Drucke. Oft und fleißig muß auch der Zustand der Dampfmaschinen untersucht werden. Auch darf man keine Vorsicht versäumen, welche bei ihrer Unterhaltung und Beschickung nothwendig ist. Unwissenheit oder Nachlässigkeit, entweder bei der Verfertigung der Maschine, oder bei der Beschickung, besonders bei der Heizung derselben, waren von jeher am meisten an ihrem Zerspringen Schuld.

Vor ein Paar Jahren ließ die berühmte Akademie der Wissenschaften zu Paris durch einen Ausschuß, welcher aus erprobten Sachverständigen bestand, die Vortheile und Gefahren der Dampfmaschinen untersuchen und diejenigen Mittel aufstellen, wodurch die Gefahren verhütet oder vermindert werden müßten. Das Resultat dieser Untersuchungen fiel dahin aus:

„daß Dampfmaschinen, wenn sie gut „gebaut sind, und unter guter Aufsicht „stehen, mit vollkommener Sicherheit „zu Lande und auf Schiffen, selbst auf „Packetbooten angewendet werden kön„nen."

Dieselben Sachverständigen kamen auch darin überein, daß, nur mit einigen Ausnahmen, auch Dampfmaschinen mit hohem Drucke zu eben diesem Dienste mit Sicherheit gebraucht werden können, wenn man nur die Vorsicht nie aus den Augen setzt, gute Kessel und gute Sicherheitsventile anzuwenden. Die meisten von jenen Männern gaben den Kesseln aus geschlagenem Eisen vor denjenigen aus Gußeisen den Vorzug. Denn beim wirklichen Zerspringen] können Kessel aus geschlagenem Eisen nie das Unglück anrichten, als diejenigen aus Gußeisen. Jene zerreißen mehr, als daß sie zerspringen und ihre

Stücke umherschleudern. Indessen sprang zu Edinburg auch einmal eine Dampfmaschine mit einem Kessel aus geschlagenem Eisen, welches aber davon herrührte, daß der Kessel zu sehr vernagelt war.

Die Untersuchungen über das Zerspringen des Dampfboots zu Norwich und mehrerer anderer ähnlicher Unglücksfälle, welche sich sowohl mit Dampfschiffen, als auch mit Dampfmaschinen in Bergwerken, in Fabriken u. s. w. ereigneten, thaten dar, daß das Unglück theils durch den schlechten Bau und die schlechten Materialien des Kessels, theils auch durch die Ueberladung der Sicherheitsventile veranlaßt worden war. Durch letzteren Umstand wurde die Spannkraft des Dampfes auf eine Höhe gebracht, für welche die Stärke des Druckes nicht berechnet war.

Ueberhaupt möchten wohl, nach den genauen Untersuchungen der Pariser Akademiker, folgende Mittel zur Verhütung des Unglücks bei Dampfmaschinen die wesentlichsten seyn:

1. die Dampfkessel der Maschinen müssen immer aus geschlagenem Eisen, oder aus Kupfer verfertigt werden;
2. die Sicherheitsventile müssen stets in gutem Stande, und unter bester Aufsicht sich befinden;
3. die Kessel der Maschinen auf Dampfschiffen insbesondere müssen an dem nächsten Hafen des Ortes, von welchem sie ausgehen, einregistrirt werden;
4. ehe eine Dampfmaschine, z. B. eine solche für ein Dampfschiff, gebraucht werden darf, muß der Kessel derselben von einem erfahrnen Manne, oder von einem vorsichtigen Sachverständigen überhaupt, auf das Sorgfältigste untersucht werden, ob er auch stark genug sey und mit voller Sicherheit gebraucht werden könne;
5. oft muß die Maschine von einem Sachverständigen nachgesehen und bei Zeiten gereinigt werden.

Bei solchen Dampfmaschinen, deren Druck zwei bis vier Atmosphären beträgt, müssen die Kessel so

stark seyn, daß sie einen fünf Mal stärkern Druck auszuhalten vermögen, als sie während ihres Gebrauchs bei der Maschine auszuhalten haben. Macht der Druck aber über vier Atmosphären aus, so müssen die Kessel noch viel stärker seyn. Am besten prüft man diese Stärke mittelst der hydromechanischen Presse, bei welcher durch die hohe Wassersäule in der Röhre, auf die zugleich noch der mechanische Druck eines Hebels wirkt, eine außerordentlich starke Kraft auf die Wände des Kessels ausgeübt werden kann, wenn man sie mit diesem verbindet.

In Hinsicht der recht starken und gehörig eingerichteten Sicherheitsventile ist noch Folgendes zu bemerken. Zu einem dieser Ventile darf der Arbeiter (der Schürer oder Aufseher), welcher die Maschine zu bedienen hat, nicht gelangen; das andere aber ist sowohl diesem Arbeiter, als auch jeder Person überhaupt zugänglich. Den Druck dieses letztern Sicherheitsventils darf der Arbeiter nach Umständen wohl vermindern, aber nie vermehren. Wem die Untersuchung der Sicherheitsventile obliegt, der muß sie gehörig prüfen, und die Stärke des Druckes bescheinigen, die sie zu öffnen vermag. Ueber ein Drittel derjenigen Stärke, für welche der Kessel berechnet und auf welche derselbe geprüft worden ist, darf jene Stärke nie betragen; und nie darf sie das Sechstel der Kraft übersteigen, welche der Kessel wirklich noch, vor der berechneten Berstung desselben, zu ertragen im Stande ist. Jeder muß streng bestraft werden, der auf das Sicherheitsventil noch ein Gewicht legt.

Vorzüglich anzurathen ist es, die Sicherheitsventile mit einem Gitter zu versehen. Dadurch kann man den Arbeitern die Ueberladung dieser Ventile unmöglich machen. Das Gewicht der Sicherheitsventile ist ja einmal so berechnet, daß sie von dem Dampfe gehoben werden, sobald dieser die Grenze der Spannkraft (der Elasticität oder ausdehnenden Kraft) übersteigt, für welche der Kessel geprüft wurde.

Sehr rathsam ist es übrigens auf jeden Fall, wenigstens bei sehr kräftigen Maschinen, daß der Kessel mit einer wohl 3 bis 4 Fuß dicken Mauer umgeben werde. Eben so viel Zwischenraum sollte ferner, sowohl zwischen dieser Mauer, als auch zwischen dieser Mauer und der Mauer der Nachbarschaft seyn.

Würden die Sicherheitsventile durch die Länge der Zeit, oder durch unverzeihliche Nachlässigkeit schmuzig oder rostig, so könnten sie dadurch aufhören zu spielen; und dann wäre man wieder nicht gesichert gegen Explosionen. Um nun auch in diesem Falle gegen Unglück geschützt zu seyn, so kann man an dem obern Theile des Kessels ein Paar Zapfen oder, noch besser, Scheiben von einer Metallcomposition einsetzen, die bei einem bestimmten Grade der Temperatur, folglich auch des Druckes der Dämpfe, flüssig wird. Dieser Grad muß aber etwas höher seyn, als zur Bildung des Dampfes von gehöriger Spannkraft für die gewöhnliche Arbeit der Maschine nöthig ist.

Desselben Verfahrens bedient man sich ja schon bei den sogenannten Schließtöpfen auf folgende Art. Wäre z. B. die Temperatur, unter welcher man den Schließtopf gebraucht, 110 Grad, so setzt man zwei Scheiben in ihn ein, wovon die eine bei 120, die andere bei 130 Graden schmelzt. Die schmelzbarere Scheibe muß aber kleiner seyn, als die weniger schmelzbare, damit der Dampf häufiger und schneller entweichen könne, wenn diejenige Oeffnung, worein die kleine Scheibe eingelassen ist, nicht zureichen sollte. Jede Scheibe wird unter dem Deckel des Schließtopfes angebracht, und zwar in einem offnen, kreisförmigen Gehäuse, welches nach Innen zwei bis drei Schraubengänge besitzt. Unter die schmelzbare Scheibe wird eine Vaterschraube angeschraubt, die wie ein Schaumlöffel mit einer Menge von Löchern durchbohrt ist, damit der aus dem Kessel aufsteigende Dampf eine Menge Berührungspunkte an dem schmelzbaren Metalle finde. Die Erfahrung bewies hier, daß die Schmelzung der kleinen Scheibe immer hinreichte. War diese

einmal geschmolzen, so konnte man die Temperatur im Kessel nie mehr so hoch treiben, daß die größere Scheibe auch noch geschmolzen wäre.

Wollte man nun solche Scheiben auch in dem Dekkel des Dampfmaschinen-Kessels anbringen, so müßte man die Composition dazu so wählen, daß sie bei 20 Grad über derjenigen Temperatur schmölzen, die mit dem Drucke correspondirt, unter welchem die Maschine arbeitet. Durch Versuche könnte man die geeigneten Verhältnisse von Blei, Zinn und Wismuth bald finden, wie sie zur gehörigen Schmelzbarkeit der Scheiben gerade dienlich wären.

Bei der Untersuchung der Woolfschen Dampfmaschinen, die man in Hinsicht der zu besorgenden Gefahr anstellte, ergab sich, daß diese Gefahr in der Regel nur von dem Kessel und Zugehör zu besorgen wäre, wie dies auch bei allen übrigen Dampfmaschinen der Fall ist. Durch die Cylinder allein kann sich nicht leicht ein Unglück ereignen. Der Kessel und diejenigen Sudröhren, welche parallel unter dem Kessel hinlaufen, womit man sie durch Hälse verbunden hat, sind bei Woolfs Maschinen aus Eisen vom zweiten Gusse, welches milder, zäher und fester ist. Der Kessel hat die Form eines horizontal liegenden Cylinders, der sich an beiden Enden halbkugelförmig schließt. Die Dicke der Kessel- und Sudröhrenwand ist gegen 1½ Zoll. Im Anfange machte man sie noch einmal so dick; doch fand man eine solche Dicke bald unschicklich, weil diejenigen Theile, welche unmittelbar der Wirkung des Feuers ausgesetzt waren, eine sehr hohe Temperatur annehmen mußten, ehe sie dem in dem Kessel und in den Sudröhren enthaltenen Wasser die gehörige Temperatur mittheilen konnten. Denn langsam und mit Schwächung geht immer die Fortpflanzung der Wärme, selbst in Metallen, fort. Außerdem war in demselben Falle die Ausdehnung des Metalles durch die Hitze gar zu ungleich; die äußern Theile, welche unmittelbar mit dem Feuer in Berührung waren, dehnten sich viel mehr aus, als die innern, welche

das Wasser berührten. Bei eintretender Abkühlung entwich die Wärme eben so ungleich; und gerade durch eine solche ungleiche Ausdehnung konnte ein Springen veranlaßt werden.

Man kann leicht denken, daß die Sudröhren einen viel kleinern Durchmesser als der Kessel haben; an kleinern Maschinen ist er kaum halb so groß, als der Durchmesser des Kessels; an größern beträgt er kaum ein Drittel. Indem nun die unmittelbar über dem Feuerherde angebrachten Sudröhren mit dem Kessel parallel laufen, so sind sie durch eine Reihe horizontal gelegter Bindeziegel in den kleinen Zwischenräumen, die sie trennen, der ganzen Länge nach so mit einander verbunden, daß die Flamme und die strahlende Hitze sie, und zwar nur sie allein unmittelbar treffen kann. Seitenröhren lassen die Hitze in Windungen aufsteigen und sich in dem hohlen Raume verbreiten, den man absichtlich zwischen den Wänden, unter dem Kessel und über den Sudröhren angebracht hat.

Aus dieser Lage und Einrichtung des Kessels und der Sudröhren folgt, daß der Kessel durch die Hitze weniger stark und weniger plötzlich angegriffen wird, als die Sudröhren; und eben deswegen ist er auch dem Verderben weniger ausgesetzt, als die Sudröhren. Spränge z. B. irgend ein Theil, so würde es, der Natur der Sache gemäß, der untere Theil der Röhren, und nicht der Kessel seyn; und durch ein solches Springen würde in der Regel blos das Feuer auf dem Herde ausgelöscht werden.

An denjenigen Woolf'schen Dampfmaschinen, die weniger Kraft haben als vier Pferde, besteht der Kessel aus einem einzigen Stücke; an größern, bis zu vier und zwanzig Pferden, besteht er aus zwei Stücken; an noch größeren aus drei Stücken. Diejenigen Stellen, wo die Kessel-Theile an einander stoßen, sind durch innere Halsbänder von gleicher Dicke, aber viel größerer Breite, mit den Wänden des Kessels verbunden. Flach auf einander liegen jene Halsbänder, und durch Schrau-

benbolzen von geschlagenem Eisen werden sie unter einander verbunden. Gewöhnlich nimmt man so viel Bolzen, als die Zahl der Pferde beträgt, deren Kraft die Maschine gleich kommt, wenn diese Zahl noch nicht 20 ausmacht. Der Durchmesser der Bolzen aber, so wie die Stärke der Köpfe und Schraubenwindungen derselben ist so beschaffen, daß der Kessel an der Stelle der Zusammenfügung seiner Theile stärker ausfällt, als an jedem andern Theile.

Man treibt einen eisenhaltigen Kitt mit Meißel und Hammer zwischen die Fugen der an einander liegenden Theile, um dem Dampfe auch nicht den mindesten Durchgang zu gestatten. Die an ihrem untern Theile gebogenen Sudröhren passen mit dieser Biegung in kreisförmige Oeffnungen. Ihre Verbindung mit dem Kessel geschieht übrigens auf dieselbe Art, wie die Verbindung der Kesseltheile unter einander.

Vor dem wirklichen Gebrauche probirt man bei diesen Dampfmaschinen nicht blos den Kessel, sondern auch die Sudröhren, mit der hydromechanischen Presse. Auch hier müssen Kessel und Sudröhren wenigstens fünf Mal stärker seyn, als der Druck der Dämpfe ist, den sie auszuhalten haben.

Bei allen Dampfmaschinen mit hohem Drucke liegt eine der größten Gefahren noch darin, daß der Kessel durch eine besondere Druckpumpe gespeist, d. h. mit dem nöthigen Zuflusse von Wasser versehen werden muß. Denn man kann sich bei dieser Pumpe auf die beständige und regelmäßige Wirkung nie verlassen. Bei den Maschinen mit niedrigem Drucke hingegen geschieht das Nachfüllen des Dampfkessels durch den bloßen hydrostatischen Druck eines Speiserohres; und hiervon ist die Wirkung von Außen immer sichtbar und auch leicht zu regieren. Durch dasselbe Rohr kann zugleich, wenn etwa das Sicherheitsventil einmal verstopft seyn sollte, der zu hoch gespannte Dampf sich mit einem Theile des Wassers ohne alle Gefahr entladen.

Man hat auch bei Perkins Maschine aus ähnlichen Gründen Gefahr befürchtet. Wenn z. B. die Druckpumpe still steht, und der Kessel nicht mehr mit Wasser versehen, folglich rothglühend wird, so könnte ja das wenige, noch übrige Wasser zersetzt, und von der daraus entstandenen brennbaren Luft das Unglück veranlaßt werden. Bei den Wattschen und andern Maschinen mit niedrigem Drucke, wo der Dampf nicht mit glühenden Gefäßen in Berührung kommt, kann jene Wasser-Zersetzung nicht Statt finden. Sehr schwer zu begreifen ist es immer, daß bei einer Vorkehrung, wo das Wasser in einem glühenden metallenen Gefäße als höchst gewaltsam verdichteter Dampf mit einem Drucke von 35 und noch viel mehr Atmosphären wirkt, nicht mehr Gefahr zu befürchten seyn soll, als bei einem gewöhnlichen Kessel der gut eingerichteten Wattschen Maschine, wo die Elasticität der Dämpfe nie den Druck von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären überschreitet. In der That kömmt das Zerspringen eines Kessels in einer Wattschen Maschine nur äusserst selten vor; blos gar zu große Sorglosigkeit oder Nachlässigkeit, welche ein Verstopfen von Röhren und Ventilen zur Folge hat, kann hier eine Gefahr hervorbringen.

Chr. Bernoulli, Handbuch der Dampfmaschinenlehre. Basel. 1825. 8.

J. H. M. Poppe, populärer Unterricht über Dampfmaschinen, über die Anwendung derselben zum Treiben anderer Maschinen, insbesondere auch über Dampfschiffe und Dampfwagen rc. Tübing. 1826. 8.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal Bd. I bis XXII. Stuttgart 1820—26. 8. Fast in allen Bänden kommen Abhandlungen über Dampfmaschinen und Dampfmaschinen-Verbesserungen vor.

Dampfschiffe, Dampfboote. Unter Fultons Leitung in Newyork wurden nach und nach 15 Dampfschiffe erbaut. Von diesen ist die Dampffregatte, welche den Namen Fulton der Erste führt, das größte. Schon zu Anfange des Jahres 1814 wurde der Plan zu diesem Fahrzeuge gemacht, welches mit zur

Vertheidigung des Hafens von Newyork bestimmt seyn sollte. Das Dampfschiff sollte nämlich eine starke Batterie führen, Oefen für glühende Kugeln enthalten und eine Geschwindigkeit von vier englischen Meilen in der Stunde haben. Leider starb Fulton zu Anfange des Jahres 1815, um dieselbe Zeit, wo das Schiff zur Reise fertig war. Ein Paar Monate später wurde es aber doch probirt; es wurde aus dem Flusse ins Meer, und aus dem Meere wieder in den Fluß zurück gelassen. So legte es durch die bloße Kraft der Dampfmaschine in 8 Stunden 20 Minuten einen Weg von 53 englischen Meilen zurück. Nachdem man noch manche Verbesserung mit ihm vorgenommen hatte, ging man mit ihm im Herbste wieder in die See, und zwar mit seiner ganzen Bewaffnung. Es machte da im Mittel 5½ englische Meile in der Stunde; gegen die Fluth aber, welche eine Geschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde hatte, ging es mit einer Geschwindigkeit von 2½ Meile in der Stunde.

Diese Dampffregatte des Fulton besteht eigentlich aus zwei 66 Fuß langen Booten, welche durch einen Zwischenraum von 15 Fuß Weite von einander getrennt sind. Das eine Boot enthält die kupfernen Dampfkessel, das andere die Dampfmaschine selbst. In dem Zwischenraume zwischen beiden Booten bewegt sich das Ruderrad. Das Hauptverdeck trägt die Bewaffnung und ist durch eine Brustwehr von massivem Zimmerholz, 4 Fuß 10 Zoll in der Dicke, beschützt. Durch dreißig Schießpforten sind eben so so viele 32pfünder, glühende Kugeln zu werfen bestimmt, zu deren Erhitzung Alles bequem und sicher eingerichtet ist. Das obere Verdeck, auf welchem die Mannschaft aufgestellt werden kann, ist mit einem starken Bollwerke umgeben. Uebrigens trägt die Fregatte zwei starke Masten mit Segeln; sie hat zwei Bogspriets und vier Steuerruder, eins an jedem Ende der beiden Boote, so, daß sie vor- und rückwärts steuern kann. Die Kraft der Dampfmaschine ist zugleich noch auf

das Treiben eines Pumpwerks berechnet, mittelst dessen eine große Wassermenge gehoben und auf die Verdecke und durch die Schießpforten eines feindlichen Schiffes gespritzt werden kann, um dadurch Batterien und Munition desselben zu überschwemmen.

Das größte amerikanische Dampfboot, der Kanzler Livingston, von 526 Tonnen, wurde im Jahre 1816 vom Stapel gelassen, damit es die Fahrt von Newyork nach Albany mache. Es ist nicht blos sehr groß, sondern auch sehr schön, besonders sehr bequem für Reisende. Es hat 165 Fuß Länge, 50 Fuß Breite, und hinreichende Bequemlichkeit für 200 Reisende und für die erforderlichen 30 bis 40 Schiffsleute oder Matrosen. Es hat größere und kleinere Wohnzimmer, Schlafzimmer, Speisezimmer, Küche u. dgl. Der kupferne Kessel wiegt 20 Tonnen und gehört zu einer Maschine von 80 Pferdekräften. Stark belastet, hat dieses Schiff schon 15 englische Meilen in der Stunde zurückgelegt, wenn Wind und Fluth günstig waren. Sein gewöhnlicher Lauf gegen Wind und Fluth ist 10 Meilen in der Stunde.

Zwischen Newyork und Yersey fahren die sogenannten Zwillingsboote. Ein solches Boot besteht eigentlich aus zwei Booten, welche durch ein Verdeck oder eine Art Brücke mit einander verbunden sind. Sie laufen an beiden Enden spitzig zu, und können vorwärts und rückwärts bewegt werden, ohne die Zeit mit umkehren zu verlieren. Das Ruderrad befindet sich in der Mitte.

Das letzte unter Fultons Anleitung erbaute Dampfschiff für Reisende ist dasjenige, welches die Reise von Newyork nach Newhaven macht. Es trägt ungefähr 400 Tonnen Last, ist sehr stark gebaut und schön und bequem eingerichtet. Da es einen großen Theil seiner Reise im Meere zu machen hat, so ist es mit einem runden Boden, wie ein vollkommenes Seeboot gebaut, während sonst die Dampfschiffe flach zu seyn pflegen. Es passirt täglich und zu jeder Fluth-Zeit

die gefährliche Strecke von Hell-Gate, wo es oft auf die Länge einer Meile gegen eine Strömung von wenigstens 6 Meilen Geschwindigkeit in der Stunde zu kämpfen hat.

Ueberhaupt hat sich in Nordamerika nachher die Zahl der Dampfschiffe ausnehmend vermehrt, so, daß man diese Schiffe jetzt auf den meisten Flüssen der nordamerikanischen Freistaaten antrifft. Selbst der Missisippi und der Ohio, die reißendsten Ströme Nordamerikas, welche vorher größtentheils nur in der Richtung des Stromes beschifft wurden, werden jetzt mit Dampfmaschinen auch aufwärts befahren. Die Reise auf dem Missisippi von Louisville nach New-orleans und wieder zurück, eine Strecke von 3400 englischen (gegen 850 deutschen) Meilen wird jetzt von Dampfbooten in 35 bis 40 Tagen zurückgelegt. Die Transportkosten von Waaren betragen dabei weniger, als die Hälfte der frühern Landfracht durch die Gebirge. Auch bei andern Dampfschiffen findet hierin stets ein ähnliches Verhältniß Statt.

Erst seit wenigen Jahren wurde auch ein Dampf-Packetboot zwischen Newyork und Neworleans angelegt, dessen Mittelbühne so groß ist, als in einem Linienschiffe, und bei welchem die Dampfmaschine eine solche Verbindung mit dem Körper des Schiffes haben soll, daß durch das Zerspringen des Kessels kein Unglück entstehen kann.

Wie viele Dampfschiffe seit 12 bis 15 Jahren in Großbritannien, z. B. auf der Clyde, auf der Tyne, auf der Themse u. s. w. angelegt worden sind, ist bekannt genug. Die Vortheile derselben, besonders wenn es stromaufwärts ging, waren auch zu einleuchtend; und die Erfahrung lehrte es auch bald, wie sehr dadurch das Reisen und der Waarentransport erleichtert wurde. Z. B. vor der Einführung der Dampfschiffe auf dem Clydeflusse in Schottland überstieg die Anzahl der Reisenden zwischen Glasgow und Greenock in einem Tage, selbst im Sommer, nicht die

Zahl von 50 hin und 50 her. Die Zahl derjenigen Personen, welche in Kutschen fuhren, betrug 24 hin und eben so viel her. Aber schon vor 7 bis 8 Jahren war es bei gutem Wetter etwas Gewöhnliches, 5 bis 600 Reisende an einem Tage ankommen und abgehen zu sehen. Auf einem einzigen Dampfboote befanden sich schon 247 Personen.

Das Dampfpacketboot, welches seit etlichen Jahren über den Kanal von Dover nach Calais und wieder zurück geht, hat unter andern seinen Nutzen ebenfalls bewiesen. Und so auch andere Dampfboote, die nach verschiedenen andern Richtungen aus englischen Gewässern abgehen, und dahin zurückkehren. Bei stillem Wasser ist übrigens die Geschwindigkeit der englischen Dampfboote im Mittel 6 englische Meilen in der Stunde.

Daß es jetzt auch in unserm deutschen Vaterlande schon eine bedeutende Anzahl Dampfboote giebt, ist bekannt genug. Auf dem Bodensee wurde das würtembergische Dampfschiff, der Wilhelm, am 17. August 1824; das baiersche, der Max Joseph, am 5. October, vom Stapel gelassen. Das erstere, welches 107 Fuß lang, 18¾ Fuß breit und sehr bequem eingerichtet ist, fuhr leer von Friedrichshafen gegen den Wind in weniger als einer Stunde nach den zwei Stunden weit entfernten Langenargen; und in 40 Minuten wieder zurück. Mit 800 Centnern beladen fuhr es schon an stürmischen Tagen 4 Stunden gegen den Wind nach Rorschach. Ein gewöhnliches kleines Postschiff brauchte dazu 3 Stunden mehr Zeit, und große Schiffe wagten an solchen Tagen nicht, auszulaufen. Leer geht das Schiff 2 Fuß 10 Zoll, beladen gegen 3½ Fuß tief im Wasser. Obgleich die Schaufelräder sich gegen 40 Mal in der Minute umdrehen, so ist die Bewegung doch so sanft, daß man nur bei dem stärksten Wellenschlage diese Bewegung fühlt. Bei der Hin- und Herfahrt soll es nicht ganz 1½ Klafter Tannenholz verbrauchen.

In seinen heizbaren Zimmern kann es 24, auf dem Verdecke bequem 100 Personen aufnehmen. Die Gewalt der Dampfmaschine, welche das Schiff treibt, wird der Kraft von 20 Pferden gleich gesetzt.

Das baiersche Dampfboat des Bodensees ist 75 Fuß lang, 15 Fuß breit und 7 Fuß tief. Es geht ebenfalls sehr schnell und leicht und ist für Reisende sehr bequem eingerichtet. Es kann 600 Centner tragen, und würde im Ganzen 1500 Centner verführen können, wenn es Schiffe am Schlepptau zöge. Von dem würtembergischen Dampfschiffe unterscheidet es sich hauptsächlich durch geschlagene eiserne Schaufeln an den Ruderrädern. Diese Schaufeln senken sich, nach Buchanans und Churchs patentirter Verbesserung, vertikal ein, und kommen auch eben so wieder heraus.

Fast zu gleicher Zeit, so wie etwas später, wurde die Dampfschifffahrt auch auf der Elbe, Weser, auf dem Rhein, Main und andern deutschen Gewässern eingeführt.

Wir wissen es schon (aus dem ersten Bande der neuen Auflage) daß die meisten englischen Dampfschiffe zwei Ruderräder, auf jeder Seite eins, haben, die den unterschlächtigen Wasserrädern ähnlich sind. Durch das Spiel der Kolbenstange im Maschinen-Cylinder wird auf jeder Schiffsseite durch einen Lenkarm eine in der Achse des Ruderrades steckende Kurbel umgetrieben; und eben dadurch werden dann die Ruderräder selbst in Umdrehung gesetzt. Die Schaufeln dieser Räder schlagen als eben so viele senkrechte Ruder das Wasser. Sie finden ihren Stützpunkt auf der Flüssigkeit und bewegen ihren Mittelpunkt, nämlich das Fahrzeug selbst, vorwärts. Etwa der vierte Theil einer Schaufel ist in das Wasser eingetaucht.

Die 8 bis 11 Fuß hohen Ruderräder dürfen auf keinen Fall zu viele Schaufeln enthalten. Meistens geht ihre Zahl, je nach der Höhe der Räder, von 7—10, ihre Breite von 3—4 Fuß. In der Minute

geht das Rad ungefähr 30 Mal um. Durch eine etwas schiefe Richtung der Schaufeln, wodurch diese das Wasser, statt es zu schlagen, unter einem schiefen Winkel durchschneiden mußten, suchte man das unangenehme Getöse zu vermeiden, welches gewöhnlich beim Eintritte der Schaufeln in das Wasser entstand. Der vom Brennmaterial herkommende Rauch der Maschine wird durch eine große Röhre von Eisenblech emporgeleitet, die zugleich als Mast dient, indem man sie mit einem Segel versieht, wenn ja der Wind günstig seyn sollte.

Der Engländer Ritchie that vor einigen Jahren den Vorschlag, statt der Räder an den Dampfbooten, einem Paar Stangen, welche durch kreisförmige Löcher am Hintertheile des Schiffes laufen, eine horizontale Bewegung zu geben. An dem Ende dieser Stangen läßt er ein Paar Metallplatten von gehöriger Größe anbringen, deren Flächen einen rechten Winkel mit dem Horizonte bilden. Diese Platten bewegen sich um starke, gut geglättete Gewinde. Sind die Platten oder Klappen geschlossen, so bilden sie einen sehr spitzigen Winkel unter einander; sind sie so weit wie möglich geöffnet, so machen sie beinahe einen rechten Winkel. Wenn nun die Stangen plötzlich und mit Gewalt rückwärts hinausgestoßen werden, so öffnen sich die Klappen, und bieten der Einwirkung des Wassers eine so große Fläche dar, daß dieses das Schiff in der entgegengesetzten Richtung fort treiben wird. Werden aber die Stangen zurückgezogen, so schließen sich die Klappen, und dann bieten sie dem Wasser blos eine kleine Oberfläche als Widerstand dar.

Nur Versuche im Kleinen waren bisher über diese Einrichtungsart angestellt worden. Die Dampfmaschine mußte das Hin- und Hergehen der Stangen auf die bekannte Art verrichten.

Ein anderer Engländer, Gladstone, hat gleichfalls eine neue Einrichtung der Dampfboote bekannt gemacht, die aber eben so wenig, wie die vorherge-

hende, schon im Großen angewendet worden ist. An ein Paar Wellen, die in ziemlicher Entfernung von einander (eine am Hintertheile und die andere am Vordertheile) quer durch das Schiff laufen, sind zur Seite des Schiffes Trommeln oder Walzen angebracht. Von einer Trommel zur andern geht eine Kette oder ein Paar Ketten ohne Ende so, daß sie gegen das Wasser zu eine bedeutende Krümme bilden, aber sich nicht auf den Trommeln hin und her schieben können. Quer über diesen Ketten sind Schaufeln von Holz oder von Eisenblech in solchen Entfernungen angebracht, daß sie die Anlegung der Ketten an der Oberfläche der Trommeln nicht hindern. Auf den Ketten selbst müssen diese Schaufeln immer beinahe senkrecht stehen. Mit der bekannten Austiefungsmaschine oder dem Hafenreiniger (Band I.) hat diese Einrichtung Aehnlichkeit.

Die Trommeln werden nun auf die bekannte Weise, eben so wie die Ruderräder in Umdrehung gesetzt. Alsdann ziehen sich die Schaufeln der Kette (die Ruder-Schaufeln) um die Trommeln, und eben bei dieser Bewegung schlagen und drücken sie auf das Wasser, und schieben so das Fahrzeug fort.

Der Schottländer Gordon bringt die gewöhnlichen Ruderräder auf eine ganz eigne Art an. Er schließt sie nämlich so in ein Gehäuse ein, daß ihre Schaufeln gerade noch Spielraum genug finden, um sich frei darin drehen zu können. Gegen den Vordertheil des Schiffes hin ist das Rad so eingeschlossen, daß nur ein Raum für das Wasser offen bleibt, wodurch dasselbe zu den Schaufeln des Rades gelangen kann. Diese Oeffnung soll unter der Wasserlinie angebracht werden. Der Raum gerade unter dem Rade ist gleichfalls mit einem Brete oder auf irgend eine andere Weise so geschlossen, daß nur der Umfang des Rades frei bleibt. Nach dem Hintertheile zu bleibt dieses Gehäuse ganz offen und das Rad so frei als möglich.

Durch eine solche Einrichtung wird es dem Wasser unmöglich, seitwärts oder abwärts sich der Einwirkung der Schaufeln zu entziehen; es muß zu der oben genannten, am Vordertheile des Schiffes befindlichen, Oeffnung hinein; und hinter dem Rade, wo nichts den Durchgang desselben hindert, wird es frei herausgetrieben. Hierdurch erzeugt es die möglich größte Wirkung auf das Rad selbst zur Forttreibung des Schiffes. Zu gleicher Zeit wird das Rad aber auch gegen die Wogen und gegen das Rückwasser geschützt.

Eine andere Verbesserung, die Gordon gemacht hat, ist die, das Dampfboot auf dem Wasser senkrecht (auf ebenem Kiele) zu halten. Dies bewirkt er dadurch, daß er an der Wetterseite des Schiffes, in einer bedeutenden Entfernung von demselben, Gefäße oder Buken so aufhängt, daß sie in die See herabgelassen werden, in derselben sich mit Wasser füllen und dann aufgezogen werden können, damit sie durch ihre Schwere der Wirkung des Windes entgegenarbeiten und das Schiff senkrecht halten. Diese Lage dient begreiflich zum guten Fortarbeiten der Ruderräder. Jene Gefäße können aus geschlagenem Eisenbleche oder aus betheertem Segeltuche, welches Reifen ausgespannt erhalten, verfertigt werden. Nur müssen sie unten mit einem Kehrseile versehen seyn, damit man im Wasser stürzen, ausleeren und aufziehen kann, wenn man ihrer nicht mehr bedarf. Man braucht sie nur an einer im Schiffe angebrachten Art Krahn oder Drehgalgen zu befestigen. — So kann das Schiff nöthigen Falles auch mit nöthigem Ballast versehen und dadurch ins Gleichgewicht gebracht werden.

Ein dritter Vorschlag des Gordon besteht darin, das Schiff, ungefähr in der Höhe der Schießlöcher, mit spanischen Reitern oder einer Reihe von Piken zu versehen, und demselben dadurch das Ansehen eines Igel-Rückens zu geben. Damit aber nie-

mand, beim allenfallsigen Herabfallen vom Verdecke, an den scharfen Spitzen Schaden nähme, so sollen sie mit einem eisernen Gitter verdeckt seyn. Auf diese Art würden die Wogen an dem Schiffe sich brechen und es nie in Gefahr setzen, sich zu stürzen.

Dampfwagen, Dampfpferde. Der Dampfwagen des Engländers Griffith ist sowohl zum Versenden aller Arten von Waaren, als auch zum Gebrauche für Reisende auf den gewöhnlichen Straßen bestimmt. Dieser Wagen soll ohne Pferde blos durch die Kraft von 2 Dampfmaschinen nach allen möglichen Richtungen über Berg und Thal fortgetrieben werden und sich auch eben so leicht umkehren lassen. Hinten auf dem Wagen sind die beiden Dampfmaschinen, welche in zwei Cylindern zwei Kolben in auf und nieder gehende Bewegung versetzen, nebst Ofen, Kessel, Verdichtern und übrigem Zugehör angebracht.

Der Kasten des Wagens konnte von beliebiger Form seyn, je nachdem Menschen oder Waaren auf dem Wagen transportirt werden sollten. Aber Federn, die auf der Langwitt ruhen, erhält er immer. Die kurzen Achsen der Vorderräder werden von einem kurzen Gestelle oder Joche getragen, welches sich horizontal um die Spindel dreht, die durch dasselbe und durch den darüber liegenden Querbalken laufen. Die Lage dieser Vorderräder wird mittelst der Griffe und der Spindel geändert, welche von der vorn sitzenden Person, die den Gang der Kutsche leitet, gedreht werden. Mit der Spindel ist ein Rad und Getriebe verbunden, wodurch sich die Bewegung der Spindel bis zu den Vorderrädern hin verpflanzt, die also die Bewegung, welche man der Spindel giebt, mitmachen müssen. Und so sind auch die Hinterräder mit gezahnten Rädern und Getrieben verbunden, die ihre Drehung, folglich auch die Umdrehung der Wagenräder, durch Hülfe von Kurbeln und Lenkstangen von den Kolbenstangen der Dampfmaschinen erhalten, wodurch dann der Wagen genöthigt ist, fortzurollen.

Alle schon bei Reichenbachs Dampfwagen (Bd. 7.) aufgeführte Schwierigkeiten und Bedenklichkeiten finden natürlich auch bei diesem Griffithschen Dampfwagen Statt. Andere Verbesserungen von Dampfwagen, wie z. B. diejenigen des M'Curdy, Murray, Stephenson u. s. w., beziehen sich auf solche, die ihren Weg auf Eisenbahnen nehmen können.

Vorzüglich beachtenswerth in Hinsicht der Dampfmaschinen-Fahrt scheint der von dem berühmten Herrn von Baader gemachte Vorschlag zu seyn.

Man soll die Eisenbahnen nicht waagrecht, sondern etwas abhängig anlegen, so, daß sie eine unmerklich schiefe Fläche bilden. Auf dieser würden die beladenen Wagen beinahe schon von selbst fortrollen, wenn die Bahnen recht glatt und die Räder der Wagen auf das Beste (sehr leicht beweglich) eingerichtet sind. Nur eine sehr geringe, noch hinzukommende Kraft würde hier zur wirklichen Bewegung der größten Lasten hinreichen, wenn die Bahn auf einer Strecke von 180 Fuß nur 1 Fuß Fall hätte. So würde z. B. ein Mann von mittelmäßiger Stärke im Stande seyn, auf einer solchen schrägen Bahn mehrere an einander gehängte Wagen, die zusammen eine Last von 400 bis 500 Centnern ausmachten, fortzuziehen. Nun müßte aber auch beim Anfange eines jeden solchen, mehrere tausend Fuß langen Abhanges eine kurze und etwas steile schiefe Fläche angebracht seyn, um daselbst eine gewöhnliche feststehende Dampfmaschine anbringen zu können; und durch die Kraft dieser Dampfmaschine müßten die am Fuße jenes Abhanges angekommenen Wagen an einem Seile oder an einer Kette auf den höchsten Punkt des folgenden Abhanges gezogen werden.

Auf diese Art müßte Abhang an Abhang gränzen, an dem tiefsten Punkte eines jeden müßte die kurze, steile Fläche liegen, worauf durch eine Dampfmaschine die Wagen immer wieder auf den obersten Punkt des folgenden Abhanges gezogen würden, um auch diesen wieder von selbst zu durchlaufen, und so fort.

Es müßten aber begreiflich zwei Reihen solcher, nach entgegengesetzter Richtung hinlaufender, Abhänge da seyn, damit auch von der andern Seite Wagen herbei kommen könnten; und die erforderlichen Dampfmaschinen brauchten blos solche von gewöhnlicher einfacher Bauart mit Dampf von mäßiger Spannkraft zu seyn, welche wohlfeil zu unterhalten wären.

Dockenmaschine zur Verfertigung der Schnüre. Diese Maschine hat ihren Namen von den dabei befindlichen Docken oder Spulen, welche vertikal stehen und mittelst eines Räderwerks ihre Bewegung erhalten. Auf diesen Docken sind die zur Verfertigung der Schnüre bestimmten Fäden angebracht.

Die Schnüre, welche auf der Dockenmaschine verfertigt werden, bestehen aus einer Mittelsträhne von parallel liegenden Fäden, dem sogenannten Kerne, welcher mit einer gewissen Anzahl, z. B. mit acht oder zehn, anderer Fäden regelmäßig überflochten wird. Jene parallelen Fäden laufen von einer Spule, auf welcher sie sich befinden, senkrecht aufwärts, werden, nachdem sie mit dem erwähnten Geflechte bedeckt sind, über zwei Rollen, erst horizontal, dann wieder abwärts fortgeleitet, und wickeln sich als fertige Schnur langsam und gleichförmig auf eine andere Spule. An der Stelle, wo das Ueberflechten geschieht, stehen eben so viele vertikale Spulen, als Fäden zu dieser Operation bestimmt sind, auf einer Scheibe im Kreise herum. Jede Spule sendet ihren Faden gegen die Mitte hin, nach der sich hinaufbewegenden Schnur paralleler Fäden. Sind acht solche Spulen da, so enthält die Scheibe im Kreise herum acht zusammenhängende ovale Einschnitte, welche gleichsam vier an einander stoßende liegende Achten (∞) vorstellen. In diesen Einschnitten bewegen sich, auf eine sehr künstliche Weise, die durch verzahnte Räder in Thätigkeit gesetzten Spulen nach einer in sich selbst zurückkehrenden Schlangenlinie.

Druckmaschine zum Schnelldrucken der Bücher, s. Schnellpresse.

Druckmaschine zum Zeugdrucken. Unter den mancherlei neuern Arten von Zeugdruckmaschinen ist die des Fuchs eine der ausgezeichnetsten. Sie hat folgende Einrichtung.

Das zu bedruckende Zeug, z. B. Kattun, ist über eine unten im Gestelle horizontal liegende Walze gewickelt. Es läuft von da aufwärts über eine Leitungsrolle und durch eine Art von Zange, welche es, der ganzen Breite nach, faßt. Es gelangt dann auf den zwischen zwei senkrechten Stützen befindlichen Drucktisch. Von da hinweg geht es über eine neue Walze, dann senkrecht abwärts. Mit seinem Ende ist es durch Schrauben in einen schweren Kloben befestigt, der es abwärts zu ziehen sucht und deswegen hinlänglichen Fallraum haben muß. Senkrecht über dem Tische befindet sich zwischen den Stützen des Gestelles ein oben um seine horizontale Achse im Bogen vor- und rückwärts beweglicher Rahmen, in welchem, an einem kleinern Rahmen, die über die ganze Zeugbreite reichende Druckform auf und nieder verschiebbar ist. Das Heben und Senken der Form bewirkt man durch ein Paar am großen Rahmen angebrachte und auf zwei Friktionsrollen des kleinen Rahmens drückende Hebel. Diese Hebel sind durch eine Querstange vereinigt, welche als Handgriff dient. Eine, die Schwere des kleinen Rahmens aufwiegende, Feder verhindert das freiwillige Herabsinken der Form.

An der linken Seite des großen Rahmens ist ein verzahnter Kreisbogen angebracht, dessen Mittelpunkt in der Drehungsachse des Rahmens sich befindet. Dieser Kreisbogen bewegt sich mit dem Rahmen zugleich, greift dabei in ein gezahntes Rad und in einen kleinern verzahnten Bogen ein. An der Achse des Rades sitzt eine im Farbetroge liegende Walze, die sich also bei der Bewegung des Rahmens umdreht. Der vorhin erwähnte kleinere Kreisbogen ist an der Zange befestigt, welche das Zeug

auf den Drucktisch leitet. Die Zange dreht sich durch den Eingriff beider Verzahnungen um eine Achse vor- und rückwärts, schließt sich aber auch zugleich bei der ersten dieser Bewegungen, um das Zeug zu fassen und beim folgenden Zurückgehen ein neues Stück desselben auf den Drucktisch zu bringen.

Die Operation des Druckens selbst mit dieser Maschine geht nun so von Statten:

Eine an der vordern Seite stehende Person schiebt, während die Druckform in der Höhe sich befindet, den großen Rahmen so weit von sich weg, daß die Form über die im Farbetroge liegende Walze zu stehen kommt. Letztere hat sich, vermöge des Eingriffs der Verzahnungen, umgedreht, und kehrt jetzt den vorher unten im Farbetroge gewesenen Theil ihrer Oberfläche nach aufwärts. Sie kann daher die Form, welche man sammt ihrem kleinen Rahmen herabdrückt, sogleich aber auch wieder hinaufzieht, mit Farbe versehen. Wenn der große Rahmen zurückgeht, d. h. wenn der Arbeiter ihn wieder gegen sich hinzieht, so dreht sich die Farbenwalze natürlich verkehrt; die Zange aber, welche bisher geöffnet war, faßt jetzt, indem sie sich schließt, das Zeug, und führt einen Theil desselben über den Tisch, und zwar einen solchen Theil, der genau so viel beträgt, als die Form auf einmal bedruckt. Das Abdrucken selbst geschieht, sobald die Form sich senkrecht über dem Tische befindet, durch Herabpressen des kleinen Rahmens.

Uebrigens kann man mit dieser Maschine auch farbig gestreifte Zeuge drucken, wenn man den Farbetrog nebst der darin liegenden Walze in mehrere Abtheilungen trennt.

Der Zweck von Cowpers Druckmaschine ist, mehrere Farben mit verschiedenen Formen oder Platten nach einander aufzudrucken. Wenn z. B. zwei Formen angewendet werden, so ist der Mechanismus der Maschine folgender:

Zwei über einander angebrachte Walzen bewirken den ersten Abdruck, indem das Zeug über die obere dieser

Walzen geht und zwischen beiden eine Tafel hindurchgeführt wird, worauf die Form befestigt ist. Für den zweiten Abdruck befindet sich neben der obern Walze eine andere, welche an einer Stelle des Umkreises so abgeplattet ist, als wenn man ein Segment weggeschnitten hätte. Auf dieser abgeplatteten Seite trägt sie die Form. Auf der Achse dieser Walze befindet sich ein gleich gestaltetes Zahnrad, dessen abgeplattete Seite jener der Walze entspricht, und welches, durch den Eingriff eines gewöhnlichen, ganz kreisförmigen Stirnrades, von der obern Zeug-Walze aus in Bewegung gesetzt wird. Bei der hieraus erfolgenden Umdrehung der abgeplatteten Walze stemmt eine an ihrem Rande sitzende Herzscheibe sich gegen eine Friktionsrolle; und wenn die Spitze dieser Herzscheibe an der Rolle vorbei geht, so wird die gegenüber stehende flache Seite der Walze mit der Druckform gegen den Cylinder gepreßt, auf dessen Oberfläche das Zeug liegt. — Das Auftragen und Vertheilen der Farbe geschieht gleichfalls durch Walzen.

Palmers Maschine zum Bedrucken der Papiertapeten verrichtet dieses Bedrucken mittelst einer nach gewöhnlicher Art geschnittenen Holzform, welche über die ganze Breite der Tapete reicht und durch eine Verbindung von Hebeln abwechselnd gehoben, mit Farbe versehen und wieder auf das unter ihr befindliche Papier niedergedrückt wird. Die Bewegung des Ganzen geht von einer Kurbel aus, welche mit jenen winkelförmig gebogenen Hebeln in Verbindung steht, und durch einige andere Theile die Farbenwalze in Gang setzt. Letztere muß, in Berührung mit der untern Fläche der aufgehobenen Form, sich vor- und wieder rückwärts bewegen.

Das zu bedruckende Papier ist um eine horizontal liegende dünne Walze gewickelt, geht von da unter einem quer darüber liegenden Brete hindurch und über eine platte hölzerne Unterlage hinweg, damit es alle Falten verliere und ganz eben ausgebreitet werde. Ein endloses, über zwei Walzen gelegtes Stück Barchent ist bestimmt, die Tapete weiter vorwärts und auf eine mit Tuch über-

zogene Steinplatte zu führen, auf welcher das Drucken geschieht. Begreiflich findet diese Bewegung des Papiers nicht ununterbrochen, sondern absatzweise Statt. Dabei wird immer so viel desselben vorwärts geführt, als erforderlich ist, damit beim nächsten Niedergange der Form ein vollständiger Rapport zwischen dem gegenwärtigen und dem vorhergehenden Abdrucke entstehe. Diese Bewegung wird durch die genau regulirte und begränzte Umdrehung einer der Walzen hervorgebracht, über welche das der Tapete zur Unterlage dienende endlose Tuch gespannt ist.

An der Maschine befindet sich noch eine Vorrichtung, welche das Papier fest an die Steinplatte preßt, auf welcher der Abdruck der Form geschieht. Hierzu dienen zwei schmale, zu beiden Seiten angebrachte, mit fingerartigen Absätzen versehene Schienen, welche von einer an der Kurbel-Achse sitzenden excentrischen Rolle abwechselnd gehoben und gesenkt werden; nämlich das Heben geschieht, wenn die Form in die Höhe geht und das Papier fortgerückt wird; das Senken, wenn die Form zum Abdrucke sich niederläßt.

Bei einer neuern englischen Zeug-Druckmaschine geht das Zeug zwischen zwei über einander befindlichen Walzen hindurch, deren Achsen horizontal und einander parallel sind. Durch ein beträchtliches Gewicht wird die obere gegen die untere gepreßt. Um die obere Walze geht ein feines Wollentuch; dieses giebt für das Zeug eine weiche und elastische Unterlage ab. Das Muster ist auf der untern Walze vertieft eingravirt. Diese Walze dreht sich zugleich in der Farbe herum, wenn die bewegende Kraft auf sie wirkt; die obere Walze dreht sich blos durch die Reibung mit. Ein sehr genau anliegendes stumpfes Messer streicht von der gravirten Walze immerfort die überflüssige Farbe ab, welche in den Vertiefungen nicht sitzen geblieben ist. Das bedruckte Gewebe aber steigt von den Walzen aus in die Höhe, geht eine bedeutende Strecke durch die Luft, um zu trocknen, und gelangt endlich noch auf einen eignen Trockenboden.

Bei einer andern englischen Zeug-Druckmaschine geschieht das Auftragen der Farbe durch ein endloses Tuch, welches über zwei Walzen gespannt ist, und dessen unterer Theil in das Farbebehältniß eintaucht. Eine Bürste nimmt die überflüssige Farbe von diesem Tuche hinweg, ehe es mit dem gravirten Cylinder in Berührung kommt.

Die Druckmaschine des Franzosen Chaumette besitzt außer dem mit erhabenem Muster versehenen Druckcylinder und einer mit Tuch bekleideten Walze (zwischen welchen beiden das zu bedruckende Zeug hindurch geht) noch vier Cylinder. Der eine davon, welcher mit Tuch bekleidet ist, giebt die Farbe an den Druckcylinder ab; der andere, in dem Farbentroge sich drehende und mit schraubenförmigen Riemen versehene, giebt jenem ersteren die Farbe; der dritte, mit Bürsten besetzte, dient zur Vertheilung der Farbe; und der vierte, mit Badschwamm überzogene, nimmt durch eine intermittirende Bewegung die Reste der Farbe nach dem Drucke von dem Druckcylinder ab.

Die Druckmaschine des Franzosen Ebingré ist zum Aufdrucken solcher Desseins bestimmt, welche auf den gewöhnlichen Formen durch Drahtstifte hervorgebracht werden, und aus lauter feinen oder gröbern Punkten bestehen. Sie hat drei senkrecht über einander angebrachte Walzen, von welchen die mittlere, als die eigentliche Druckwalze, aus einer Mischung von Zinn und Zink gegossen und mit den zur Hervorbringung der Zeichnung bestimmten Drahtstiften versehen ist. Die obere und untere Walze sind von Holz und mit Tuch bekleidet. Die untere dreht sich in dem Farbengefäße herum und versieht die Druckwalze mit Farbe, welche durch eine anliegende, mit Tuch überzogene Leiste gleichförmig darauf vertheilt wird. Zwischen der obern und mittlern Walze geht das Zeug hindurch.

Nach der Erfindung des Steindruckes hat man auch den Versuch gemacht, statt der metallenen Cylinder, steinerne Walzen zum Kattundrucken anzuwenden. Das

Zeug geht nämlich zwischen der steinernen Druckwalze und einem mit Leder überzogenen Cylinder hindurch. Die Druckwalze selbst wird von einem andern Cylinder, der sie bei der Umdrehung entweder fortwährend oder auch nur stoßweise berührt (und so gleichsam die Bewegung der Druckerballen nachahmt), mit Farbe versehen. Eine Art von stumpfem Messer schabt die nach dem Drucke noch übrigen Reste der Farbe von dem steinernen Cylinder ab. Jener Farbe-Cylinder erhält die Farbe aus einem damit gefüllten Troge, der entweder über oder unter ihm angebracht ist und in welchen er zum Theil hineinreicht. Eine Bürste vertheilt die Farbe gleichförmig auf denselben Cylinder. Wie bei der Lithographie muß auch hier der Cylinder befeuchtet werden. Dies kann z. B. dadurch geschehen, daß sich der Cylinder mit seinem Untertheile fortwährend in einem mit Wasser gefüllten Troge dreht.

E.

Eisenbahnen, Eisenwege. Der Engländer James hat an den Eisenbahnen eine Verbesserung gemacht, welche darin besteht:

1. daß man die Schienen hohl macht, wodurch, der nöthigen Stärke unbeschadet, Metall erspart wird;
2. daß man eine Bahn mit doppeltem Gleise in der Mitte zweier Bahnen befestigt, wodurch man bei vier Schienen eine spart;
3. daß man gelegentlich Wasser, Gas, oder eine andere Flüssigkeit durch diese hohlen Schienen leiten kann;
4. daß man dieselben hohlen Schienen als Kanal zu benutzen im Stande ist, wodurch Seile, Ketten

oder Stangen (zur Bewegung irgend einer Maschine bestimmt) laufen, und gegen äußern Schaden geschützt werden können;

5. daß man an diesen Schienen Stangen, Räder, so wie Ketten ohne Ende anzubringen vermag, die durch eine stehende Dampfmaschine oder durch irgend eine andere Dampfmaschine getrieben werden können, um die Wagen auf diesen Eisenbahnen zu ziehen.

Diese hohlen Schienen sollen entweder in einem, mit einem zweckmäßigen Kerne versehenen, Modelle auf die gewöhnliche Art gegossen, oder durch Schweißen und Strekken in die hohle Form gebracht werden; sie können aber auch theilweise aus Metallröhren zusammengesetzt seyn, die mit steinernen oder hölzernen Unterlagen so verbunden sind, daß sie inwendig hohl bleiben.

Später hat James auch noch Verbesserungen bekannt gemacht, die darin bestehen:

1. daß der Eisenbahn an denjenigen Stellen der Straße, wo Krümmungen oder Wendungen zu machen sind, Rippen von verschiedener Erhöhung, und den Rädern, die darauf laufen müssen, Furchen von verschiedenem Durchmesser gegeben werden, so, daß die beiden, auf derselben Achse einander gegenüber stehenden, Räder an jenen Stellen verschiedene Umkreise erhalten, wo der Wagen umkehren, folglich eine krumme Linie statt einer geraden beschreiben muß;
2. daß Spindeln angewendet werden, welche sich durch ein besonderes Triebwerk drehen, um alle Räder des Wagens, die sich auf der Eisenbahn bewegen, in Umlauf zu setzen; und
3. daß eine besondere Anwendung einer allgemeinen Verbindung Statt findet, um die drehende Wirkung einer Spindel mit derjenigen der nächsten so zu vereinigen, daß von einer Dampfmaschine oder von irgend einer andern bewegenden Kraft die Räder al-

ler Wagen, die auf der Eisenbahn laufen, in Umtrieb gesetzt werden.

James suchte es durch Versuche zu beweisen, daß die Reibung des Umfanges der Räder auf der Eisenbahn hinreicht, um die Wagen bedeutende Hügel, oder schiefe Flächen hinauffahren zu lassen, weil man gewöhnlich glaubte, daß dies für jede Triebkraft bei einer Erhöhung von 20 Fuß auf die englische Meile unmöglich sey. Eben so zeigte James durch Versuche, daß Wagen durch an den Rädern angebrachte Triebkraft über jede schiefe Fläche hinauf gefördert werden können, über welche sie nicht, wenn alle Räder gesperrt sind, durch ihre eigne Schwere herabgleiten.

Man fand aber hinterher nicht blos, daß die Spindeln keine neue Erfindung waren, sondern auch, daß die übrigen Erfindungen des James zu viele Unbeholfenheit besaßen, als daß man von ihnen gern eine Anwendung gemacht hätte.

Die neu patentirten Schienen des Perkins sind nicht Parallelogramme, sondern unten keilförmig. Sie können daher oben breiter seyn, als die gewöhnlichen und noch stärker. Auf dem Kohlenwerke des John Hope bedient man sich derselben mit vielem Vortheile. Die Schienen sind 12 Fuß lang, oben 2 Zoll, unten ½ Zoll breit und dazwischen noch viel dünner. Sie ruhen alle 3 Fuß auf Lagern, und sind daselbst 2, dazwischen aber 3 Zoll tief. Alle diese Ungleichheiten werden durch neu erfundene Streckwerke an den Schienen hervorgebracht.

Die sogenannte Universal-Eisenbahn des Caylay besteht aus zwei Ketten ohne Ende, welche aus zwei Stücken Eisenbahn gebildet sind, die eine unbiegsame gerade Linie ausmachen, sobald sie die Erde berühren, für sich selbst aber um das Vorder- und Hinterrad, zu jeder Seite des Fuhrwerks, sich wickeln können, und so zugleich mit diesen Rädern umlaufen. Jedes Glied ist mit einem Untersatze oder Fuße versehen, der ein kleines breites Rad ist, dessen Achse parallel mit der Ei-

senbahn läuft. Hierdurch entsteht jeder erforderliche Grad von Seitenbewegung, welche jedoch aufgehalten werden kann, wenn die Straße an einer Seite sich abwärts neigt. Letzteres geschieht mittelst eines Rades, welches auf einer mit Angeln versehenen Achse so angebracht ist, daß es seitwärts eben so wirkt, wie eine Schleifenstange der Länge nach, wenn ein Wagen darauf sich befindet. In einigen Fällen werden auch, statt jener Räderfüße, schlittenartige Füße angewendet, vorzüglich, wenn breitere stützende Flächen nöthig sind. Jedes Glied besteht aus einem doppelten eisernen Gestelle mit einem Zwischenraume, welches so eingerichtet ist, daß die beiden, zunächst neben einander gelegenen, Glieder einander an keiner Stelle näher, als auf die Weite von ein Paar Zoll kommen können, außer da, wo die Winkelbewegung des Gelenkes durch ein hervorstehendes Stück starkes Eschenholz aufgehalten wird, welches auf einer flachen eisernen Fläche ruht.

Der Engländer Fisher will von einer Säule zur andern Ketten spannen, wie bei Kettenbrücken, und an dieser Kette mittelst senkrechter Eisenstangen unten eine Eisenbahn befestigen, auf welcher die Wagen laufen, und so über Flüsse, Graben, Sümpfe gefördert werden können.

Palmers Eisenbahn besteht blos aus einem einzigen Gleise, und nicht aus zwei, wie gewöhnlich, weil sein Fuhrwerk nur zwei Räder, statt vier hat. Diese beiden Räder sind so gestellt, daß eins hinter dem andern läuft. Die Last befindet sich in zwei Behältern, wovon zu jeder Seite des Gleises einer angebracht ist, und so tief unter seinem Befestigungspunkte herab hängt, daß, wenn die Schwere auch sehr ungleich vertheilt wäre, doch nicht so leicht eine Störung des Gleichgewichts erfolgen könnte. Palmer verspricht sich von seiner Erfindung vorzüglich dadurch großen Vortheil, daß diese Eisenbahnen, gleichsam als eine Brücke, über Thäler gespannt werden können, indem man das Pferd an seinem Fuhrwerke zur Seite, wie an den Booten auf Kanälen, anzuspannen vermag. — Daß die

Anlage einer Eisenbahn mit einem Gleise viel wohlfeiler ist, als bei der gewöhnlichen mit zwei Gleisen, und daß auch in demselben Verhältnisse die Unterhaltungskosten geringer seyn müßten, leuchtet in die Augen.

Ueber die Anwendung der Eisenbahnen statt der Chausseen und Kanäle, unter andern auch zur Verbindung von schiffbaren Flüssen.

Der verdienstvolle Herr von Baader hat den Vorschlag schon öfters gethan, auch statt der gewöhnlichen Chausseen, namentlich für schwere Fuhrwerke und zum Waaren-Transport überhaupt, Eisenbahnen anzulegen, weil man wohl annehmen kann, daß ein Pferd auf einer solchen Eisenbahn mehr ziehen wird, als acht gleich starke Pferde auf einer im besten Zustande befindlichen Chaussee. Aus seiner Berechnung über die Kosten einer Eisenbahn und einer Chaussee geht zwar hervor, daß die erste Auslage für den Bau einer doppelten englischen Eisenbahn, mit Einschluß der Wagen, bei uns wohl 2½ Mal so viel betragen würde, als für eine Chaussee von gleicher Länge, daß aber bei der Eisenbahn die eigentlichen Frachtkosten um 53 Procent geringer werden, weil die Summe der jährlichen Auslagen um die Hälfte geringer ausfalle. Die Haupt-Ersparniß rührt von der beträchtlichen Verminderung der Bespannungskosten her. Es muß also wohl der Vortheil zu Gunsten der Eisenbahnen desto bedeutender ausfallen, je größer die Quantität der darauf jährlich transportirten Waaren ist.

Groß wären aber auch die Vortheile für die Bequemlichkeit, Sicherheit und Beschleunigung jeder Spedition. So gewähren die Eisenbahnen die vollkommenste Sicherheit vor allen Unglücksfällen durch Umwerfen, Erschütterung oder Beschädigung der geladenen Waaren, weil die Wagen in ihren Gleisen so eingesperrt laufen, daß sie die Gleise nicht verlassen, auch auf denselben nicht

umgeworfen werden können. Die Bewegung selbst ist, wenn die Fugen der Schienen genau in einander gepaßt sind, auch bei schnellerem Zuge so sanft, daß die zerbrechlichsten Gegenstände, z. B. Glas, Porcellan u. dergl., ohne besondere Vorsicht gepackt, hundert Meilen weit mit der vollkommensten Sicherheit darauf geführt werden müßten.

Der Transport auf den Eisenbahnen könnte auch bei jeder Witterung und zu jeder Jahreszeit (bei sehr tiefem Schnee ausgenommen) ununterbrochen und, wenn es die Umstände erforderten, Tag und Nacht mit der größten Sicherheit fortgehen, wenn man nämlich von Station zu Station frische Pferde vorspannte. Und so könnte die Spedition aller Waaren und Kaufmannsgüter mit der Schnelligkeit der gewöhnlichen Diligencen betrieben werden.

Die Vortheile der Eisenbahnen vor den schiffbaren Kanälen hat Herr von Baader ungefähr auf folgende Art angegeben.

Nimmt man an, daß ein Kanal auf jede Meile nur drei Schleußen nöthig hat, daß die Zuleitung des erforderlichen Wassers an die höchsten Punkte oder Theilungspunkte keine außerordentliche Schwierigkeiten macht, daß dabei auch keine Schifffahrt unter der Erde durch gewölbte Stollen, auch nicht über der Erde auf Kanalbrücken oder Aquadukten vorkommt, so kostet jede Stundenlänge eines Kanals von den in England gewöhnlichen kleinen Dimensionen für Barken von 400 bis 500 Centner Ladung, mit dem Ankaufe des hierzu erforderlichen Grundes, mit verschiedenen Entschädigungen für Müller und Andere und mit allen zugehörigen Arbeiten und Vorrichtungen wenigstens

150,000 Gulden,

folglich ein ganzer 10 Stunden langer Kanal

1½ Millionen Gulden.

In Hinsicht der Unterhaltung und Aufsicht eines solchen Kanals aber, so wie für die von Zeit zu Zeit vorfallenden

größern Reparaturen, darf man im Durchschnitte gewiß 5 Procent vom Anlagekapital rechnen.

Soll ein Pferd auf einem solchen Kanale eine mit 500 Centnern beladene Barke ziehen, so kann es nur in sehr langsamem Schritte gehen, weil in einem so beschränktem Raume der Widerstand des vor dem Schiffe sich anstauenden Wassers beinahe im kubischen Verhältnisse der Geschwindigkeit zunimmt. Es erfordert überdieß der Durchgang durch jede Schleuße, sowohl aufwärts als abwärts, eine beträchtliche Zeit. Und so wird eine beladene Barke, welche 15 Schleußen zu passiren hat, in einem Tage höchstens 5 Stunden Weges zurücklegen, welches so viel ist, als wenn durch einen Zug täglich 250 Centner an ihre Bestimmung gebracht würden. Für einen Transport von 600,000 Centnern würde man demnach 2400 Fuhren, und für jede Fuhre ein Pferd, einen Knecht, einen Steuermann und einen Schiffsjungen auf der Barke gebrauchen. Die tägliche Unterhaltung dieses Pferdes mit den drei Personen kann, wenn für das Oeffnen und Schließen der Schleußen keine besondere Bezahlung entrichtet werden darf, 4 Gulden kosten. Das ganze Fuhrwerk beliefe sich daher jährlich auf 9600 Gulden. Rechnet man zu diesen Kosten diejenigen, welche die Unterhaltung und Aufsicht erfordern, so wie die Zinsen von 1½ Million zu 5 Procent, so kommen

159,600 Gulden

heraus, welches, auf die jährlich zu transportirenden 600,000 Centner vertheilt, die Kosten der Fracht für einen Centner zu beinahe 16 Kreuzern auswirft, während dieselben Kosten auf der Eisenbahn nur 6 Kreuzer ausmachen würden; dort also fast 2⅔ Mal so viel.

So ergiebt sich also, daß unter den angenommenen Umständen und Verhältnissen der Transport auf dem Kanale fast dreimal theurer seyn würde, als auf der englischen Eisenbahn (und etwa ein Viertel theurer, als auf der gewöhnlichen Landstraße), daß also in einem solchen Falle die Eisenbahn eigentlich die vortheilhafteste und wohlfeilste Anlage seyn würde. Noch mehr wäre der

Vortheil auf der Seite der Eisenbahn in gebirgigen Gegenden, wo die Anlage des gegrabenen Kanals noch weit größere Kosten veranlassen und wo zugleich die Fahrt auf demselben noch mehr erschwert und verzögert würde.

Nur bei einem außerordentlich starken Verkehre, und in einer Lage, wo der Bau eines Kanals mit geringen Kosten verbunden ist, kann es allerdings vorkommen, daß der Wassertransport dem Transporte zu Lande vorzuziehen ist; und so kann es allerdings auch Fälle geben, z. B. in Gegenden, wo kein starker Transport von Waaren und andern Gütern Statt findet, wo der Bau einer gewöhnlichen Chaussee mehr Vortheil giebt, als die Anlage einer Eisenbahn.

Sonst empfehlen sich die Eisenbahnen auch noch durch verschiedene andere wesentliche Vortheile, welche den Kanälen abgehen; und sind von vielen Nachtheilen und Unbequemlichkeiten frei, denen die Kanäle unterworfen sind.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß der Transport auf den Eisenbahnen viel schneller geht, als auf den Kanälen, wo schon jede Schleuße einen Aufenthalt von 8 bis 30 Minuten veranlaßt, und wo besonders dann die Fahrt sehr langsam geht und beschwerlich ist, wenn der Weg auch durch unterirdisches Wasser und über sogenannte Kanalbrücken genommen werden muß. Bei den Eisenbahnen hingegen kann (da der Widerstand der Reibung durch größere Geschwindigkeit der Bewegung eher vermindert, als vermehrt wird) im stärksten Schritte und nöthigen Falles auch im Trabe gefahren werden.

Werden die Eisenbahnen auch doppelt neben einander angelegt, so erfordern sie doch nur einen schmalen Strich Landes, welcher in der Breite kaum den sechsten Theil derjenigen Fläche ausmacht, den der kleinste Kanal mit seinen Ziehwegen, Dämmen und Böschungen einnimmt. Und da eine Eisenbahn zwischen zwei gegebenen Punkten meistens auch kürzer ausfällt, als ein Kanal, welcher oft durch große Umwege geführt werden muß, so entziehen sie dem Ackerbaue nur wenig Land; wo sie aber

auf einer schon gemachten Straße, oder auf Fußsteigen an den Seiten der Straßen angelegt werden, da nehmen sie gar nichts von Feld- und Wiesengründen hinweg.

Die Eisenbahnen können das ganze Jahr hindurch bei jeder Witterung befahren werden, da hingegen die Kanäle oft Monate lang entweder eingefroren oder vertrocknet sind. Sehr tiefer Schnee kann zwar den Verkehr auf den Eisenbahnen eine kurze Zeit hemmen; aber doch bald wieder abgekehrt werden. Die Kanäle mit ihren Ziehwegen sind bei sehr tiefem Schnee auf längere Zeit völlig unbrauchbar.

Die Anlage einer Eisenbahn ist in Hinsicht des Terrains nicht so vielen Schwierigkeiten unterworfen. Wie viele große Hindernisse erschweren dagegen den Bau eines schiffbaren Kanals! Ja, an manchen Orten ist ein solcher Bau ganz unmöglich. Anhöhen, welche bei einem Kanalbaue mit den beträchtlichsten Kosten durchschnitten oder mittelst unterirdischer gewölbter Gänge (Stolln) durchgegraben, oder mit langen Umwegen vermieden werden müssen, Thäler, über welche, zur Fortsetzung eines Kanales im gehörigen Niveau, breite und kostbare Steindämme, oder noch kostbarere Kanalbrücken erbaut werden müssen; das verursacht natürlich erstaunliche Umstände und Kosten, die bei der Eisenbahn nicht vorkommen. Hier kann man, bei einer schicklichen Vertheilung des Steigens und Fallens, in der kürzesten Richtung das Ueberfahren bezwecken; und wenn auch hier und da einige Erdarbeiten, Durchschnitte und Erhöhungen nöthig werden, so sind dieselben noch bei Weitem nicht so bedeutend und kostbar, wie bei der Anlage eines Kanals.

Sehr unbedeutend sind die bei den Eisenbahnen vorkommenden Reparaturen. Bricht oder springt auch einmal eine eiserne Schiene, so ist nur der unbedeutende Gießerlohn verloren; denn das Material bleibt ja. Da immer ein beträchtlicher Vorrath von Schienen bereit liegt, so kann die zerbrochene Schiene so-

gleich durch eine neue ersetzt werden. Wie ganz anders ist es dagegen bei Kanälen, wo an den Dämmen, an den Schleußen, an den Wasserleitungen u. s. w. oft zeitraubende und kostbare Reparaturen vorfallen, wo wegen einer einzigen beschädigten Stelle sogleich die Fahrt auf dem ganzen Kanale eingestellt werden muß, und wo auch die von Zeit zu Zeit nöthige Räumung und das Ausschlagen des sich anhäufenden Schlammes, das Ausrotten von Schilf und Unkraut u. dergl. oft Wochen lange Unterbrechungen verursachen.

Als den größten Vorzug der schiffbaren Kanäle pflegt man gewöhnlich zu rühmen, daß die beladenen Barken in den Schleußen ohne alles Zuthun einer thierischen Kraft vom Wasser selbst gehoben werden, und daß mithin zum Aufwärtsschaffen der bedeutendsten Lasten von einem tiefen zu einem höhern Niveau (welches sowohl auf gewöhnlichen Straßen, als auch auf Eisenbahnen immer eine außerordentliche Kraftanstrengung und kostspielige Vorspannungen erfordert) gar keine Pferde nöthig sind. Allerdings sind diese Schleußen auch eine höchst wichtige, nützliche und unentbehrliche Erfindung für die Kanal-Schifffahrt; ohne sie wäre diese Schifffahrt nur auf ganz waagrechte Flächen, folglich auf sehr wenige und kurze Strecken beschränkt. Dagegen muß man aber auch bedenken, daß die Pferde die ganze Zeit über müßig und unbenutzt stehen, während das Schiff sich in der Schleuße aufhält, und daß dieser Aufenthalt ein reiner Verlust an ihrem Tagewerke ist, weil sie doch den ganzen Tag unterhalten oder für den ganzen Tag bezahlt werden müssen. Und dieser Verlust beträgt in den meisten Fällen so viel, als diejenigen Vorspannkosten, welche auf einer sanft ansteigenden Eisenbahn erforderlich wären, die beladenen Wagen auf dieselbe Höhe zu bringen. Folglich bestände der ganze Vortheil der Schleußen eigentlich nur darin, daß der Transport zu Wasser ohne Umladung auf denselben Fahrzeugen ununterbrochen fortgesetzt werden kann.

Vielleicht dürfte man aber bemerken, daß der vorhin erwähnte Zeitverlust in den Schleußen dadurch wieder ersetzt werde, daß die Pferde nach dem Ausruhen ihren weitern Weg mit desto größerer Kraft und Geschwindigkeit fortzusetzen vermöchten. Dagegen ließe sich aber wieder Folgendes einwenden: Bei jeder Schleuße erfordert schon der Eintritt und Austritt durch einen Raum, welcher so enge ist, daß ein Schiff nur eben durchkommen kann, und wo folglich der Widerstand ungleich größer ist, als auf dem übrigen weitern Kanale, die außerordentlichste Anstrengung der Pferde, eine Anstrengung, welche ihre durch eine kurze Ruhe gesammelten Kräfte vollends erschöpft; und dann hat es ja überhaupt mit der Beschleunigung bei dem Wassertransporte eine ganz andere Bewandniß, als bei dem Landfuhrwerke. Denn der Widerstand des Wassers in einem so beschränkten Raume wird bei einer doppelt schnellern Bewegung nicht etwa nur verdoppelt, sondern etwa acht Mal größer, so daß z. B. an einer Barke, welche von einem Pferde in einer Stunde eine halbe deutsche Meile weit gezogen wird, noch 6 bis 7 Pferde vorgespannt werden müßten, wenn sie denselben Weg in einer halben Stunde zurücklegen sollte.

Herr von Gerstner in Prag hat sehr einleuchtend dargethan, daß die Kosten der Vorspannpferde, welche die Landfracht zur Ersteigung der Gebirge nöthig hat, nicht mehr betragen, als die Kosten des Aufenthaltes der Schiffzugpferde bei den Schleußen. Es ist aber auch leicht zu beweisen, daß zu demselben Zwecke auf einer Eisenbahn bei gehöriger Anordnung nicht einmal Vorspannpferde nöthig sind, und daß dieselben Anhöhen mit denselben Pferden in derselben Zeit erstiegen werden können, in welcher sie auf einem Kanale mittelst einer oder mehrerer auf einander folgenden Schleußen erreicht werden.

Wenn die Schleußen aber auch beim Aufwärtsfahren wirklich einigen Vortheil oder einige Erspar-

niß an Zeit und an Zugkräften, in Vergleich gegen den Landtransport auf den Eisenbahnen, gewährten, so ginge doch dieser Vortheil beim Abwärtsfahren im doppelten Maße wieder verloren; und hier ist es eben, wo die Eisenbahnen vor den Kanälen einen ganz entschiedenen Vorzug behaupten. Denn eine Barke gebraucht zum Herabgehen durch eine Schleuße eben so viel Zeit, als zum Steigen in derselben; ihre Fahrt auf dem Kanale von einer obern zur nächsten tiefern Schleuße geht um nichts schneller, als in der entgegengesetzten Richtung; und da der Zug immer horizontal ist, so werden auch die Pferde nicht im mindesten erleichtert, sondern sie müssen mit derselben Anstrengung arbeiten, wie beim Steigen.

So wird also beim Abwärtsfahren im Kanale gegen das Aufwärtsfahren nicht das Geringste gewonnen, weder an Zeit, noch an Kraft. Auf einer Eisenbahn hingegen fühlen die Pferde bei dem kleinsten, fast unmerklichen Gefälle schon eine so bedeutende Erleichterung, daß sie mit derselben Last, welche sie auf der Ebene im Schritte ziehen, traben, oder daß sie da die doppelte Ladung ziehen können. Bei einer etwas stärkern Neigung, z. B. bei einem Gefälle von 8 Fuß auf 1000 (etwa von einem Schleußenpunkte zum andern) laufen die Wagen, wenn die Bahn gut ist, vorzüglich bei Regenwetter, von selbst fort, und brauchen nur einen Mann, welcher die zu große Beschleunigung ihres Laufes durch die angebrachte Bremsung mäßigt, während die losgespannten Pferde ganz ledig nachgeführt werden. So wird denn hierdurch an Kraft und Zeit bedeutend gewonnen, folglich der Transport beschleunigt und den Zugpferden eine nützliche Erleichterung und wirkliche Erholung verschafft.

Wegen eines solchen leichtern, bequemern, schnellern und wohlfeilern Transports auf den Eisenbahnen ist es denn kein Wunder, daß diese Eisenbahnen in England immer häufiger wurden, und endlich sogar manche schiffbare Kanäle verdrängten. Nur statt der

gewöhnlichen Chausseen zum Transport aller Arten von Waaren und anderen Sachen hat man sie noch nicht angewendet, und in Deutschland selbst noch sehr wenig zu denjenigen Zwecken, wozu man sie in England gebraucht, nämlich zum Transporte von Steinkohlen, Eisen und andern Mineralien, und Metallwaaren auf Bergwerken und Schmelzhütten. Die Hauptursachen liegen, nach Herrn von Baaders Urtheil (außer dem gewöhnlichen Anhängen der Menschen an dem Alten und ihrer Abneigung vor dem Neuen), in folgenden Umständen.

Die Anlagskosten der Eisenbahnen sind freilich für die meisten Länder, besonders da, wo keine Eisenhütten in der Nähe sich befinden und wo nur ein mittelmäßig starker Verkehr ist, noch immer sehr beträchtlich; und obgleich man diesen Aufwand nur einmal zu machen hat, auch in der Folge bei einem hinlänglich starken Transporte sich reichlich verzinst und vergütet, so werden doch viele Regierungen, Gemeinden, Gesellschaften und Privatpersonen leicht von einer Unternehmung abgeschreckt, welche so bedeutende Auslagen auf der Stelle erfordert. Nicht selten fehlt es hierzu auch an den nöthigen finanziellen Mitteln, an hinreichendem Fonds oder Kredit, ohne welche man ja überall auch auf die anerkannt nützlichsten Unternehmungen und auf die erwiesen vortheilhaftesten Spekulationen Verzicht leisten muß.

Sollen die englischen Eisenbahnen, zur Verminderung der Kosten, auf einer schon vorhandenen Landstraße doppelt, neben einander oder an beiden Seiten, gelegt werden, so nehmen sie wenigstens zwei Drittel von der Breite dieser Straße ein. Alsdann bliebe für das gewöhnliche Fuhrwerk, welches sich der eisernen Gleise nicht bedienen kann, kein hinlänglicher Raum mehr übrig.

Weil auf den eisernen Schienen blos eigens dazu gebaute Wagen mit kleinen eisernen Rädern gehen, so können diese wieder auf keiner gewöhnlichen Straße

fortkommen. Deswegen beschränkt sich der Gebrauch der Eisenbahnen eigentlich nur auf solche ununterbrochene Linien, welche auf keine Stadt, kein Dorf, keine engen Hohlwege, keine schmalen Brücken, keine breiten, die Linie durchschneidenden Seitenstraßen zuführen. Darüber können die gewöhnlichen Eisenwege nicht fortgesetzt, folglich auch die Wagen nicht fortgebracht werden. Solche Hindernisse zu umgehen, ist oft nicht möglich und selten vortheilhaft. Deswegen dienen bis jetzt die Eisenbahnen in England blos zur unmittelbaren Verbindung großer Berg- und Hüttenwerke, so wie großer Fabriken, mit einander oder mit dem nächsten schiffbaren Kanale oder Hafen.

Wir wissen es längst (aus Band II. neue Aufl. 1826. Art. Eisenbahnen), daß die Wagen auf der Eisenbahn eingeschlossen gehen, damit sie nicht seitwärts ausweichen können; wir wissen, daß eben deswegen entweder (wie bei den Rail-roads) die Räder, oder (wie bei den Tram-roads) die Gleise mit einem vorstehenden Rande versehen sind. Die Railroads sind Bd. II. (neue Aufl.) Taf. XII. Fig. 1 abgebildet; von den Tramroads giebt im vorliegenden Bande Fig. 3, Taf. IV, eine Vorstellung. In beiden Fällen entsteht daher eine Seitenreibung. Diese ist von einer schleifenden Art, sobald der Zug der Pferde nur etwas seitwärts geht, oder wenn die beiden Gleise der Bahn nicht überall auf das Genaueste in derselben Ebene liegen, oder auch, wenn die Unterlager auf der einen Seite nur ein wenig nachgegeben haben. Alsdann kann die gute Wirkung der Bahn bedeutend vermindert werden. Bei den Tram-roads wird dieser Widerstand noch dadurch um Vieles vermehrt, daß sich in den Ecken oder Winkeln der flach auf der Erde liegenden Schienen, durch das unvermeidliche Aufwerfen der zwischen denselben gehenden Pferde, immer so viel Koth und Sand anhäuft, daß, wenn man die Schienen davon nicht täglich auf das Sorgfältigste reinigt, die Wagenräder oft eben so vielen Widerstand leiden, als

auf den gewöhnlichen Straßen. Aus demselben Grunde und zugleich, um die starke Seitenreibung der Räder an den aufstehenden Rändern möglichst zu vermeiden, giebt man auch den Tramschienen die beträchtliche Breite von 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll, da doch die Felgen der Räder an ihrem Umfange gewöhnlich nur $\frac{1}{2}$ Zoll dick sind. Bei den erhabenen Rails, wie man sie Fig. 4, Taf. IV, sieht, auf welchen der Koth sich nicht so leicht ansetzen kann, findet dies Hinderniß weniger Statt; dagegen ist aber die beständige Seitenreibung an den Schienen desto bedeutender.

Ein anderes Gebrechen der gemeinern, nicht sorgfältig genug eingerichteten, Eisenbahnen besteht darin, daß die Nägel, womit die Enden zweier Schienen ganz eben eingeschlagen und flach gehämmert sind, allmälig locker werden und mit ihren Köpfen hervorragen. Die Wagenräder stoßen dann gegen dieselben, müssen also darüber holpern. Dadurch entsteht nicht blos ein neuer, beträchtlicher Widerstand, sondern oft wird dadurch auch zu Brüchen an Rädern und Schienen Anlaß gegeben.

In der Verminderung des Reibens besteht der Hauptvorzug aller Eisenbahnen. In ihrem bisherigen Zustande sind die gebräuchlichen englischen Eisenbahnen sehr vortheilhaft auf ganz ebenem, oder auf einem unmerklich steigenden oder abhängigen Grunde, wo der Widerstand der Schwere ganz und gar nicht oder doch nur in sehr geringem Maße entgegenwirkt, oder der bewegenden Kraft selbst zu Hülfe kommt. Hingegen bei beträchtlich steilen und zugleich langen Anhöhen vermindert sich dieser Vorzug in dem Verhältnisse, als der Widerstand der Schwere denjenigen der Reibung übertrifft. Obgleich nun allerdings der gesammte Widerstand immer noch kleiner ist, als auf einer gewöhnlichen, unter demselben Neigungswinkel ansteigenden, Straße, so wird doch der Unterschied zwischen beiden Arten von Fuhrwerk desto geringer, je größer dieser Winkel ist. Daher muß beim Berganfahren auf ei-

ner Eisenbahn die Bespannung in einem viel größern Verhältnisse zu derjenigen auf der Ebene vermehrt werden, als auf einer gewöhnlichen Straße.

So erfordert z. B. ein gewöhnliches Fuhrwerk, welches, mit 72 Centnern beladen, auf flachem Lande von sechs Pferden gezogen wird, noch einen Vorspann von sechs Pferden, wenn es über eine Anhöhe hinauf geschafft werden soll, deren Steigen 1 Fuß auf 12 Fuß Ausladung beträgt, und zwar von solchen Pferden, deren jedes mit einer Kraft von 100 Pfunden bergan ziehen muß. Es ist also des Berges wegen eine doppelte Bespannung (von 12 Pferden) nöthig. Da nun die Schwere auf einer Eisenbahn eben so stark entgegen wirkt, so wird auf dieser Bahn ein mit 72 Centnern beladenes Fuhrwerk, welches auf horizontaler Ebene (wo nur die Reibung allein zu überwinden ist) ein Pferd zieht, jenen Berg hinan noch sechs andere Pferde gebrauchen, folglich wird die ganze Bespannung sieben Mal größer als auf der Ebene seyn, wenn sie auch immer noch um fünf Pferde geringer bleibt, als auf der Landstraße. Auf letzterer verhält sich die nöthige Bespannung im Vergleich gegen das gewöhnliche Fuhrwerk wie 1 zu 6; bergaufwärts hingegen wie 7 zu 12 oder wie $3\frac{1}{2}$ zu 6.

Dies ist auch der Grund, warum in England die Eisenbahnen bis jetzt nur in ganz flachen oder in solchen Gegenden in Ausführung gebracht werden, wo das Gefälle entweder schon von selbst mit einem gleichförmigen, sanften Abhange so vertheilt ist, oder doch durch Kunst (mittelst einiger Durchschnitte oder Erhöhungen) so vertheilt werden kann, daß das Aufwärtsfahren höchstens zwei Mal so viel Kraft, als das Abwärtsfahren erfordert. Wo aber der Transport nur in einer Richtung vom höhern zum tiefern Punkte geht und nur wenige oder gar keine Rückfracht Statt findet, da macht man die Einrichtung so, daß die beladenen Wagen abwärts ungefähr denselben Widerstand verursachen und keine größere Kraftanstren-

gung erfordern, als das Zurückbringen der leeren Wagen aufwärts.

In bergigen oder hügelichten Gegenden, wo eine solche gleichförmige Vertheilung des Gefälles auf die ganze Länge einer Eisenbahn nicht thunlich ist, da führt man die Bahn, so weit es angeht, ganz waagrecht oder mit einem geringen Gefälle an solchen Stellen fort, wo das Terrain auf einmal sehr bedeutend fällt. An diesen Stellen werden dann schiefe Ebenen mit doppelt und parallel neben einander liegenden Gleisen angebracht, auf welchen vermöge eines langen, um ein großes Rad geschlungenen, Seiles oder einer Kette durch die beladenen, abwärts gehenden Wagen zugleich die zurückkommenden leeren hinaufgezogen werden. Jenes Rad ist mit einem Bremswerke versehen, um die Geschwindigkeit nöthigen Falles mäßigen zu können.

Einfach ist diese Vorrichtung allerdings. Sie hat aber zuvörderst die Unbequemlichkeit, daß eine Reihe von Wagen immer auf die andere warten muß; und dann hat sie auch den Fehler, daß sie blos an solchen Stellen anwendbar ist, wo aller Transport abwärts geschieht. Eben deswegen findet man diese Roll-Flächen größtentheils auch nur auf beträchtlichen Steinkohlenbergwerken, wo die Kohlen nach dem niedrigen, flachen Lande, nach einem Kanale oder nach einem Seehafen herabgeführt werden, und die Wagen leer zurückgehen.

Nehmen wir dies Alles zusammen, so finden wir allerdings, daß die Eisenbahnen, so sehr sie ihren Nutzen auch schon bewährt haben, doch noch mancher wesentlichen Verbesserung fähig sind, besonders wenn man sie zum Transporte über Anhöhen anwenden will. Herr von Baader hat in seinem großen, trefflichen Werke über die fortschaffende Mechanik zu jenem Zwecke sehr sinnreiche und höchst beachtungswerthe Vorschläge gethan. Dahin gehört unter anderem die Wagenbrücke, d. h. eine mit Rädern (vorn mit niedrigen, hinten mit hohen) versehene Brücke, deren obere Fläche, wor-

auf die Wagen fahren, stets horizontal bleibt, wenn sie mit kräftigen Winden zu der steilen schiefen Ebene emporgewunden wird.

Wood's practical Treatise on Rail-roads, and interior communications in general with experiments and tables of the comparative value of Canals and Railroads. London 1824. 8.

Tredgold's practical Treatise on Railroads. London. 1824. 8.

F. v. Gerstner, zwei Abhandlungen über Frachtwagen und Straßen, und über die Frage, ob und in welchen Fällen der Bau schiffbarer Kanäle, Eisenwege oder gemachte Straßen vorzuziehen sey. Prag. 1813.

Gills Technical Repository. Dec. 1824. p. 385 f. Ueber Eisenbahnen und dazu gehörige Transportmaschinen.

Repertory of Arts, Manufactures etc. Febr. 1825. p. 154 f.; Mart. p. 204 f. Scotts Methode, über Abhänge auf Eisenbahnen zu gelangen.

Philosophical Magazine and Journal Febr. 1825. p. 143 f. Ueber Eisenbahnen.

Mechanick Magazine. Jan. 1826. p. 225. Georg Cayleys Patent-Universal-Eisenbahn.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. VII. Stuttgart. 1822. 8. S. 1 f. J. v. Baaders Geschichte und Beschreibung der englischen Eisenbahnen, ihre Kosten, ihre Wirkung, ihre Vorzüge vor den gewöhnlichen Straßen und vor den schiffbaren Kanälen, ihre Mängel und Unbequemlichkeiten. — Bd. XVI. 1825. S. 120 f. Neue vorgeschlagene englische Eisenbahn mit Transportmaschinen. — S. 310 f. Scotts Eisenbahnen. — Bd. XVII. S. 40 f. Ueber Eisenbahnen. — S. 261 f. James Eisenbahn. — Bd. XX. 1826. S. 138 f. Cayleys Eisenbahn.

J. v. Baaders neues System der fortschaffenden Mechanik. München 1822. Fol.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Institutes in Wien. Bd. VI. Wien. 1825. 8. S. 99 f. J. H. Purkinje, über die Eisenbahnen und ihre zweckmäßigste Construction.

Eisenschneidemaschinen, Eisenschneidwerke. In England ist schon vor einigen Jahren eine eigene Art von Eisenschneidemaschine erfunden worden, mit welcher zu gleicher Zeit Eisenstangen zerschnitten und Blechstücke durchgeschlagen werden können. Diese kräftige Maschine wurde auch schon in französischen Metallwaarenfabriken eingeführt.

Der Haupttheil dieser Maschine ist eine große Metallscheere, welche durch eine Maschinerie in Bewegung gesetzt wird und noch mit einer Vorrichtung verbunden ist, welche die Bestimmung hat, aus Blech rund geformte Stücke heraus zu schneiden.

Fig. 5, Taf. IV, sieht man die Maschine abgebildet. Die beiden Blätter g und o der Scheere sind aus gut gehärtetem Stahle verfertigt, und die ganze übrige Maschinerie, welche die Scheere in Aktivität setzt, ist aus geschmiedetem Eisen gemacht. Durch eine Kurbel a wird das Getriebe c, an dessen Achse ein großes Schwungrad b sich befindet, umgedreht. Jenes Getriebe greift in das gezahnte Rad dd ein, und setzt mit diesem zugleich ein Paar an derselben Welle angebrachte Arme ee in Bewegung. Diese Arme bewirken das Hinaufgehen des langen Hebels f, an welchem vorn das untere Blatt der Scheere sich befindet. Der über dem Drehungspunkte n hinaus liegende Theil dieses Hebels ist mit einem runden Eisenstücke h verbunden, an welchem unten der stählerne Stempel k festgeschraubt ist. Damit dem Theile h bei der auf und nieder spielenden Bewegung, welche er abwechselnd mit o erhält, sein senkrechter Gang gesichert werde, so geht er durch einen genau ausgebohrten Cylinder i.

Unter dem Stempel k befindet sich eine mit einer runden Oeffnung versehene stählerne Matrize l, die durch Schrauben mm festgestellt ist. Jener Stempel und diese Matrize gleichen vollkommen denjenigen, die sich an allen in Knopffabriken und Münzstätten gebräuchlichen Durchschnitten befinden. Ein zwischen k und l gebrachtes Blech wird natürlich in derselben Form durchgeschnitten, welche die untere Fläche des Stempels besitzt. Letzterer stößt bei seinem Eintritte in die Durchbohrung der Matrize eine runde Platte heraus.

Die Anwendung dieser Maschine kann nur für verschiedene Metallarbeiten, besonders für größere Fabriken, worin z. B. Bijouterien, Metallknöpfe u. dgl. verfertigt werden, von großem Nutzen seyn. In Frankreich kostet sie ungefähr 1500 Franken.

J. J. Prechtl's Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien. Bd. IV. Wien 1823. 8. S. 569 f. Aus dem Bulletin de la Société d'encouragement etc. An. 1820.

Erhitzte Luft, als bewegende Kraft. Schon seit mehrern Jahren hat man Versuche gemacht, die ausdehnende Kraft der erhitzten Luft auf ähnliche Art als bewegende Kraft von Maschinen anzuwenden, wie man die Dämpfe von kochendem Wasser zur Betreibung der Dampfmaschinen gebraucht. Man hat aber bis jetzt die damit verbundenen Schwierigkeiten noch nicht überwinden können.

Im Jahre 1806 brachten die Herren Niepce zu Paris eine kleine Maschine, von ihnen Pyreolophore genannt, zu Stande, worin die erhitzte Luft als bewegende Kraft wirkte. Diese Maschine besteht aus einem starken, auf einem Gestelle gut befestigten und von allen Seiten gut verschlossenen Behälter oder Recipienten, an der einen Seite mit einer Oeffnung, an welcher ein mit einem Kolben versehener Cylinder fest sitzt, an der andern Seite mit einer kleinen Oeff-

nung, woran ein Rohr gelöthet ist. Das offene Ende dieser Röhre ist mit dem Mundstücke oder der Dille eines Blasebalgs in Verbindung. Zwischen dieser Dille und dem Recipienten sind in der Röhre zwei kleine Oeffnungen angebracht; die eine, der Dille nähere, ist bestimmt, eine feine, leicht verbrennliche Substanz, z. B. Bärlappsamen (Semen lycopodii) aufzunehmen; die andere, dem Recipienten nähere, befindet sich über der Spitze der Flamme einer kleinen Lampe. Beide Oeffnungen sind mit Ventilen versehen.

Gesetzt nun, es sey von jener brennbaren Substanz ein angemessene Quantität durch die erste Oeffnung in die Röhre gebracht worden; Wenn dann der Blasebalg niedergedrückt und in demselben Augenblicke die Spitze der Lichtflamme durch die zweite kleinere Oeffnung gebracht wird, so wird der brennbare Staub, den der Windstoß durch die Röhre hindurch fortführt, über der Spitze der Lichtflamme entzündet, und so brennend in den mit Luft angefüllten Recipienten getrieben. In diesem Augenblicke schließen sich die Klappen der bewußten beiden Oeffnungen; durch die brennende Substanz wird die Luft in dem Recipienten erhitzt und ausgedehnt, der Kolben des Cylinders vorwärts gestoßen, und die mit demselben in Verbindung gebrachte Last in Bewegung gesetzt. Das Zurückführen des Kolbens in seine vorige Lage, das Hineinbringen des entzündlichen Pulvers in einer nach der Größe des Effekts und der Capacität des Recipienten angemessenen Quantität, das Niederdrücken des Blasebalges, das Einführen der Lampenflamme in die zweite Oeffnung und das Schließen der Klappen nach eingeleiteter Entzündung wurde übrigens durch die Maschine selbst verrichtet.

Es war aber nach jedem Spiele der Maschine nothwendig, die in dem Recipienten befindliche, durch die Verbrennung des Bärlappsamens verdorbene Luft hinwegzuschaffen, weil beim folgendem Spiele keine Verbrennung mehr in derselben, daher keine Erhitzung

und Wirkung erfolgt seyn würde. Die Erfinder bewirkten dies durch eine in dem cylinderförmigen Recipienten angebrachte, auf die Achse desselben senkrecht gesetzte Scheidewand, welche sich nach geendigter Wirkung nach der Länge desselben bewegte, und die warme Luft durch mehrere, in dem Recipienten angebrachte und mit Klappen versehene, Oeffnungen heraustrieb, während von der andern Seite frische atmosphärische Luft hinzutrat. Bei den mit dieser Maschine angestellten Versuchen fand es sich, daß ihr Effekt beinahe ganz aufhörte, nachdem die Luft in dem Zimmer, in welchem man die Maschine aufgestellt hatte, durch die Respiration einer großen Anzahl anwesender Personen zum Verbrennen untauglicher geworden war, daß sie aber ihre Wirkung in dem Augenblicke wieder erhielt, als man ein Fenster und die gegenüber stehende Thür geöffnet hatte.

Als Brennmaterial könnte man übrigens, statt des Bärlappsamens, auch gepulverte, und mit etwas zerkleinertem Harze vermengte Steinkohle anwenden. Fein gepülverte Holzkohlen, getrocknete und sehr feine Sägespäne, Mehl u. dgl. würden vermuthlich ebenfalls brauchbar seyn.

Die berühmten französischen Naturforscher Berthollet und Carnot erstatteten über diese neue Maschine im Jahre 1806 einen vortheilhaften Bericht. Ueber die Größe des Effektes der Maschine stellten sie keine genauen Versuche an. Die Bewegungen der Maschine waren stark und heftig. Die Maschine, welche etwa 300 Pfund wog, erlitt bei jedem Spiele, wozu blos 5 bis 6 Gran des Brennmaterials erforderlich waren, heftige Erschütterungen. Freilich war die Maschine noch zu unvollkommen, und in ihrem Gange zu unsicher, als daß praktische Anwendungen im Großen davon hätten gemacht werden können.

Im Jahre 1809 erfand Cagniard-Latour in Paris gleichfalls eine Maschine, bei welcher die ausdehnende Kraft der erhitzten Luft ebenfalls die bewe-

gende Kraft ist. Ihr Mechanismus gründet sich darauf, daß kalte Luft durch warmes Wasser streicht und durch ihre Erwärmung in demselben ein größeres Volumen einnimmt, folglich eine größere ausdehnende Kraft erhält, als diejenige, welche nöthig ist, dieselbe Luft im kalten Zustande unter eine gleich hohe Wassersäule zu bringen.

Der Haupttheil der Latourschen Maschine ist ein Gefäß, worin heißes Wasser sich befindet. Das Wasser kann entweder unmittelbar in diesem Gefäße durch äußeres Feuer erhitzt, oder aus einem besondern Kessel hineingeleitet werden. Es kommt nun darauf an, auf den Boden jenes Gefäße die kalte Luft von Außen zu bringen. Dazu dient eine Archimedische Wasserschraube oder auch eine Spiralpumpe, welche in einem zweiten, mit kaltem Wasser angefüllten, Gefäße so eingetaucht ist, daß die obere Oeffnung der Schraube oder Spirale aus dem Wasser hervorragt, damit sie bei der Umdrehung bald in das Wasser eintauche, bald aus demselben hervortrete. Mittelst dieser Wasserhebmaschine wird nun die Luft auf den Boden des Gefäßes mit kaltem Wasser gebracht, von wo sie durch eine Röhre auf den Boden des mit dem heißen Wasser angefüllten Gefäßes geleitet wird. Hier dehnt sie sich durch die Wärme des Wassers aus und setzt, indem sie aufwärts steigt, ein vertikales Rad in Bewegung, welches in demselben Gefäße aufgestellt ist.

Dieses Rad ist, wie ein oberschlächtiges Wasserrad, mit Zellen versehen und von allen Seiten mit dem warmen Wasser umgeben. Die durch die Wärme ausgedehnte und mittelst eines metallenen Zwischenbodens auf dem Grunde des Gefäßes angesammelte Luft strömt durch eine Oeffnung aus, welche so angebracht ist, daß die von ihr ausströmende Luft von den niederwärts gerichteten Zellen des Rades aufgefangen wird. Dadurch wird diejenige Seite des Rades, auf welcher die mit Luft gefüllten Zellen sich befinden, leichter als die entgegengesetzte, deren aufwärts stehende Zellen mit

Wasser gefüllt sind; das Rad dreht sich daher so lange herum, als jener Zufluß der Luft fortdauert. An der Welle dieses Rades kann die in Bewegung zu setzende Last oder der zu überwindende Widerstand (gerade nicht unmittelbar, sondern etwa mittelst eines gezahnten Räderwerks) angebracht seyn; und vermöge einer Seitenverbindung, entweder auch durch Rad und Getriebe, oder durch Kurbel und Lenkstänge, kann dieselbe Welle auch die Wasserschnecke oder Spiralpumpe in Umdrehung setzen.

Die bekannten Mechaniker und Physiker Prony, Charles, Montgolfier und Carnot, welche diese, freilich nur im Kleinen ausgeführte, Maschine prüften, hielten sie für manche Fälle zur Anwendung nützlich. Da zur Wirkung derselben nur ein bis auf 75 Grad des hunderttheiligen Thermometers, und selbst noch auf weniger Grade erhitztes Wasser hinlänglich ist, so könnte man dazu das warme Wasser benutzen, welches in vielen Manufakturen überflüssig vorhanden ist und zum Theil nur weggegossen wird. So meinten jene Männer, Latours Maschine könnte z. B. in den Salzsiedereien dazu verwendet werden, um die Pumpen zur Speisung der Siedepfannen in Bewegung zu setzen. Selbst bei Dampfmaschinen könnte man das aus der Condensation entstehende warme Wasser noch für jene Maschine benutzen und dadurch noch die Kraft von mehreren Menschen und Pferden hervorbringen. So wäre dieselbe Maschine ferner anwendbar in Bädern, Bierbrauereien, Branntweinbrennereien, Schmelzhütten u. s. w., kurz in allen Anstalten, wo ohnehin warmes Wasser oder Feuer vorhanden ist. Die Maschine hat auch sehr wenig Reibung, und bedarf nie einer großen Reparatur.

Der ökonomische Effekt dieser Maschine ist übrigens der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung proportional. Bei der Wärme des Wassers von 75 Grad Reaumur wird die Ausdehnung der Luft etwa $\frac{1}{3}$, die Kraft aber, welche auf das Einpumpen der Luft durch die

Wasserschraube verwendet wird, verhält sich zu derjenigen, welche das Aufsteigen der erwärmten Luft hervorbringt, wie 3 zu 4; folglich ist der ökonomische Effekt $\frac{1}{4}$ des Total-Effekts. Daher müßte diese Maschine allerdings bedeutende Dimensionen haben, wenn sie beträchtliche Wirkungen hervorbringen soll. Ihr Prinzip ist übrigens sehr sinnreich; es ist auch auf richtige physikalische und mechanische Grundsätze gebaut; es geht bei der geringen, noch durch das verminderte Gewicht der im Wasser eingetauchten, bewegten Theile verringerten, Reibung sehr wenig Kraft verloren; und so könnte gewiß in manchen Fällen von ihr ein guter Gebrauch gemacht werden.

Neuer sind die Versuche des Montgolfier und Dayme in England, die expandirte Luft als bewegende Kraft zu benutzen. Ihre Maschine erfanden sie im Jahre 1816. In dieser Maschine streicht die Luft über einem Kohlenfeuer hin, das in einem starken, verschlossenen Gefäße sich befindet. Hier wird sie, indem sie zugleich die Verbrennung unterhält (wobei sich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft zugleich in kohlensaures Gas verwandelt), stark, nämlich bis zur Glühhitze erhitzt und ausgedehnt; und dann wirkt sie mit einem Stoße auf eine Wassersäule, welche in die Höhe gedrückt wird. Das Brennmaterial wird, vermöge eines in einem Cylinder befindlichen, und darin luftdicht beweglichen Kolbens, in das verschlossene Gefäß gebracht; und durch eine ähnliche Vorrichtung wird aus demselben auch die Asche herausgeschafft. Die Bewegung des Wassers in dieser Maschine hat übrigens Aehnlichkeit mit derjenigen im hydraulischen Widder.

Allerdings ist diese Maschine sinnreich angeordnet; sie ist aber complicirt und im Großen schwer auszuführen, oder im Gange zu erhalten. Auch geht in derselben durch die Stöße und die abwechselnden entgegengesetzten Bewegungen des Wassers viel an Kraft verloren. Es scheint daher nicht, daß auf diese Weise,

besonders auch in Hinsicht der Ersparniß von Brennmaterial, ein Vortheil vor den Dampfmaschinen zu erlangen wäre.

Zweckmäßig scheint übrigens die Art der Luft-Erhitzung, indem die Luft durch Kohlenfeuer streicht und zugleich zur Unterhaltung desselben dient. Die Luft erhält nämlich in diesem Falle die Glühhitze, ohne durch die Verbrennung eine Verminderung ihres Umfanges zu erleiden, weil das kohlensaure Gas mit dem Sauerstoffgase, woraus es entsteht, denselben Umfang behält. Nur muß für diesen Fall ein hinreichend einfacher und haltbarer Apparat ausgedacht werden. Das Verbrennen einer pulverigen Substanz in dem eingeschlossenen Raume, wie in der Maschine der Herren Niepce, leistet denselben Effekt.

Ein eigne Art, den Wechsel der Temperatur als bewegende Kraft zu benutzen, rührt von Woisard her. Die dazu eingerichtete Maschine besteht aus zwei Gefäßen, welche, vermöge einer senkrechten Röhre, eine Verbindung mit einander haben. Das untere Gefäß ist in Wasser eingetaucht. Das obere, welches der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, enthält einen Ballon aus einer biegsamen Materie. In dieses Gefäß bringt man Luft und eine ganz geringe Quantität von einer sehr ausdehnbaren Flüssigkeit, z. B. Aether. Wenn nun die Temperatur der Atmosphäre sich vermindert, so nimmt der Ballon am Umfange ab, die denselben umgebende Luft wird dünner, und in das untere Gefäß wird das Wasser durch eine Klappe eindringen. Nimmt aber die Temperatur der Luft zu, so wird der innerhalb der Maschine durch Vergrößerung des Ballons entstandene Druck der Luft zu groß und drückt das überflüssige Wasser heraus.

J. J. Prechtl's Jahrbücher des polytechnischen Institutes in Wien. Bd. I. Wien. 1819. 8. S. 134. f. Ueber die Anwendung der erhitzten Luft, statt des Wasserdampfes, als bewegende Kraft, von Prechtl.

Repertory of Arts and Manufactures. Jan. 1824. Nr. 260. p. 113 f. Woisard's Maschine, wodurch der Wechsel der Temperatur als bewegende Kraft benutzt werden kann. — Auch übersetzt in

J. G. Dinglers polytechnischem Journal Bd. XIII. Stuttgart 1824 Januar. S. 125 f.

Excentrische Räder sieht man seit einigen Jahren bei manchen Fabrikmaschinen, wo sie folgende Wirkung äußern.

Man denke sich ein eisernes Getriebe, welches von einer Kurbel um eine horizontale Achse getrieben wird, und dann darüber ein eisernes Rad, dessen Peripherie oder Rand auf dem Getriebe ruht und sich durch Berührung oder Reibung der Oberflächen dreht. Nun nehme man ferner an, die Achse dieses Rades befände sich nicht im wahren Mittelpunkte desselben, sondern etwas zur Seite davon entfernt, so, daß die Halbmesser oder die Speichen der einen Seite um einen Zoll kürzer sind, als an der andern. Alsdann ist es offenbar, daß, wenn wir da anfangen, wo die kürzesten Speichen mit dem Getriebe in Berührung sind, und das Rad eine halbe Umdrehung machen lassen, die längern Speichen an die Stelle der kürzern getreten seyn werden, und die Achse des Rades um einen Zoll weiter von der Achse des Getriebes entfernt seyn wird. Dieses Verschieben (ähnlich dem an der im 2ten Bande, neue Aufl. beschriebenen herzförmigen Scheibe), veranlaßt durch die Excentricität des Rades, hat der Engländer Ruthven auf folgende Art als Kraft bei seiner Maschine benutzt.

Die Achse des Getriebes dreht sich in einem ordentlichen Zapfenlager, wie es bei allen Getrieben und Rädern gebräuchlich ist; die Achse des excentrischen Rades aber kann in der länglichen Oeffnung einer Büchse auf und nieder steigen. Sind nun Arme oder Stangen (Leitarme) mit dieser Achse verbunden, so müssen sie die auf- und niedersteigende Bewegung mitma-

chen, und können dieselbe Bewegung noch auf andere Maschinentheile hin verpflanzen.

Ruthven ändert übrigens die Form des Rades nach dem Zwecke ab, wozu er es bestimmt. Er macht es bald elliptisch, bald spiralförmig, bald herzförmig. Zuweilen gebraucht er auch, statt eines ganzen Rades, nur einen Sector von 50 bis 60 Graden; und, obgleich die Bewegung des Getriebes jenem Rade blos durch wechselseitige Berührung ihrer Oberflächen mitgetheilt wird, so bedient er sich doch auch, und zwar da, wo die Excentricität groß ist, zur größern Sicherheit der Zähne.

Ein Sachverständiger wird bald bemerken, daß die Kraft bei jenen Maschinentheilen eigentlich wie bei der schiefen Ebene wirkt. Beschreiben wir von der Achse des excentrischen Rades aus einen Kreis, dessen Peripherie das Ende des kürzesten Rad-Halbmessers (der kürzesten Speiche) berührt, so entsteht zwischen der Peripherie dieses Kreises und dem Umfange des excentrischen Rades eine Art von Halbmond. Diesen kann man als einen Keil ansehen, der bei der Umdrehung des Getriebes zwischen die beiden Körper eingeschoben wird, und sie zwingt, von einander zu weichen. Wegen des Nachgebens der Rad-Achse und wegen des mehr Wälzens als Schleifens ist hier freilich die Reibung viel geringer, als bei dem gewöhnlichen Keile oder der gewöhnlichen schiefen Fläche.

Zur Pressung läßt sich diese Vorrichtung begreiflich recht gut anwenden, wenn z. B. zwischen der kleinsten Speiche und einem festen Riegel ein zu pressender Körper liegt. So wie bei der Drehung des Getriebes immer größere und größere Speichen den Körper treffen, so wird er dadurch natürlich immer mehr zusammengepreßt. Die Kraft ist hier einer gradweisen Vermehrung und Verminderung fähig; und mit dem Rande kann man zur Verstärkung des Druckes auch noch einen Hebel verbinden.

F.

Fahrmaschinen s. Fuhrwerke.

Fallwerke kann man alle diejenigen Maschinerien nennen, durch welche irgend ein schwerer, herunterfallender Theil auf unter ihm liegende Körper eine gewisse Wirkung ausübt. Auf diese Art gehören dazu eigentlich alle Stampfwerke, sie mögen zum Zerstoßen, wie die Pulver-, Loh-, Oel- und Pochmühlen, oder zum Ausdrücken, wie die Grütz- und andere Enthülsemühlen, dienen, so wie die Kammmaschinen und die Dornstümpfer. Im engern Sinne aber pflegt man darunter diejenigen Maschinen zu verstehen, welche allerlei Gegenstände, Verzierungen u. dgl. schnell durch einen fallenden und drückenden Theil, sogenannte Stangen oder Stempel, ausschneiden und prägen. Dazu gehört denn schon der Durchschnitt in Münzen, mittelst eines fallenden Oberstempels und eines ruhenden Unterstempels. In Knopffabriken wendet man auch ein Fallwerk an, um die Knöpfe zwischen polirten stählernen Stempeln glatt zu pressen, und in England gebraucht man das Fallwerk auch, um Eisenstangen in Stücke zu zertheilen. Zu letzterm Behufe ist an der untern Seite des Fallblocks eine Art Meißel angebracht, und die Unterlage der zu zerhauenden Stange besitzt eine, dem Meißel entsprechende, Vertiefung.

Familienmühlen s. Handmühlen.

Farbeholzmühlen, zum Zerkleinern der Farbehölzer (wie Campecheholz, Brasilienholz, Fernambukholz u. dgl.), können, wie die Weldensche Mühle, eine ähnliche Einrichtung, wie unsre Kaffeemühlen haben. Eine solche Farbenholzmühle besteht nämlich aus einem senkrechten Wellbaume, der einen, mit Zähnen

oder Riffeln versehenen, eisernen Kegel trägt und sich damit in einem mit eben solchen Zähnen besetzten Gehäuse herumdreht. Die oberen, weiter von einander entfernten Zähne des Kegels ziehen das in einem darüber befindlichen Kasten geworfene Holz nach sich abwärts, und die übrigen zermalmen es. Zerkleinert fällt es unten in eine Art Schieblade.

Bei der gemeinen englischen Raspelmaschine werden mehrere in einem Kasten liegende Holzstämme durch zwei gezahnte Stangen langsam vorwärts gegen einen schnell sich drehenden Cylinder bewegt, an dessen Umkreise, parallel mit seiner Achse, dicke Stahlschienen mit sägenartig gezahnter Schneide befestigt sind. — Es giebt aber auch eine Art Hobelmühle zum Zerkleinern der Farbehölzer, oder vielmehr zur Verwandlung derselben in ganz dünne Späne. Hier wird der Hobel über dem im horizontaler Lage befestigten Holze durch eine Art von Winde so vorwärts bewegt, daß er ganz dünne Späne abschneiden muß.

Faßbindermaschine. Schon seit mehreren Jahren werden sowohl in England, als auch in Frankreich, Fässer mittelst Maschinen verfertigt. So befindet sich z. B. zu Port-Dundas in Schottland eine solche Fabrik, in welcher zwölf bis funfzehn Arbeiter täglich mehr als 600 Fässer von verschiedenen Dimensionen verfertigen.

Das Zerschneiden des Holzes geschieht mit Cirkelsägen. Diese bestehen in kreisrunden Scheiben von Stahlblech, welche an ihrer Peripherie mit sägenförmigen schneidenden Zähnen versehen sind, und durch eine leicht einzurichtende Maschinerie um ihren Mittelpunkt sich bewegen. Bei der englischen Faßbindermaschine wird die Cirkelsäge von einer Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt. Der zu zerschneidende Balken wird der Säge auf der glatten obern Fläche eines Gestelles mit den Händen entgegen geführt, und zu gleicher Zeit fest auf das letztere angedrückt. Die Dicke

der zu zerschneidenden Breter aber wird durch die Entfernung einer hölzernen Wand von dem Sägeblatte bestimmt, an welcher Wand der Balken genau anliegen muß.

Da sich die Säge sehr schnell um ihre Achse dreht, so braucht sie, um einen 6 bis 8 Fuß langen Schnitt zu machen, nicht mehr als eine Minute Zeit.

Um die Balken nach der Quere durchzuschneiden, ruht die Säge in einem Gestelle von anderer Form, als jenes. Die vorhin erwähnte Wand fehlt dann, der Baum wird der Säge der Breite nach dargeboten, und eine Minute Zeit reicht hin, einen Fuß dicken Stamm ganz zu durchschneiden. Jetzt kommt es aber darauf an, daß die nach der gehörigen Länge zugeschnittenen Breter die gehörige Form für die zu verfertigenden Fässer bekommen. Deswegen ist es nöthig, daß die einzelnen Dauben, an ihren beiden längern Seiten, eine nach der Größe des Fasses verschiedene Krümmung erhalten. Diese ihnen zu geben, ist gleichfalls eine Cirkelsäge bestimmt, welche sich in einem Gestelle bewegt, dessen einer Theil kleiner, als der andere ist. Auf dem größeren Theile befindet sich eine mit Metall gefütterte Rinne, die nach derjenigen Krümmung läuft, welche die Seiten der Faßdauben bekommen sollen. Diese Rinne dient, den Gang eines Rahmens zu bestimmen, der mittelst zweier eiserner Stifte leicht in dieser Rinne hin und her geschoben werden kann. Auf dem Rahmen selbst wird dasjenige Bret befestigt, welches zur gehörigen Form der Dauben zugeschnitten werden soll. Sobald dies geschehen ist, wird der Rahmen so in Bewegung gesetzt, daß er sich der kleinen Cirkelsäge nähert. Diese giebt nun dem Brete einen Schnitt, welcher mit der Rinne parallel läuft.

Jetzt wird die Daube umgekehrt, und dieselbe Manipulationsart auch auf der anderen Seite derselben vorgenommen. Da die Cirkelsäge, welche dies ver-

richtet, nur klein ist, und da sie, wie jede andere Cirkelsäge nicht nach der Richtung eines Durchmessers, sondern nach der Richtung einer Sehne schneidet, so setzt die geringe Krümmung des Schnitts ihrer Bewegung kein Hinderniß entgegen. — Man hat übrigens für Fässer verschiedener Größe natürlich auch mehrere Gestelle, an denen die Krümmung der Rinne verschieden ist. Und die große Geschwindigkeit, mit welcher diese Operation vor sich geht, verstattet es, mehrere Dauben in einer Minute zurecht zu schneiden.

Die Blätter der Cirkelsägen können hier kaum einen halben Tag gebraucht werden, ohne einer neuen Schärfung oder Reparatur zu bedürfen. In einer eigenen Werkstätte der Fabrik wird diese Reparatur vorgenommen.

Die Böden der Fässer werden auf einer sehr sinnreich construirten Maschine verfertigt. Die dazu bestimmten Breter werden nämlich zusammen gefügt und dann auf eine runde Scheibe gebracht, die sich beständig um ihre Achse dreht. Eine Art von Meißel (oder Dreheisen) nimmt dabei das überflüssige Holz hinweg, und in sehr kurzer Zeit ist der Boden fertig. Während der beständigen Umdrehung des Bodens erhält derselbe durch eine Art von schief stehendem Hobel die Zuschärfung am Rande auf eine viel schnellere und genauere Art, als dieses durch die Hand des Küfers (Böttichers) geschehen könnte.

Das Material zu den Fässern, die in der genannten schottländischen Fabrik verfertigt werden, ist theils weiches Holz, theils Eichenholz. Die Tonnen aus weichem Holze nimmt man theils zu dem Häringsfange bei Nordschottland, theils schickt man sie, mit Steinkohlen gefüllt, nach den Antillen, von wo aus sie dann zur Versendung des Zuckers nach Europa gebracht werden. Die eichenen Fässer werden mit Baumwollenzeugen nach Amerika geschickt, und kommen mit Rum gefüllt von da wieder zurück. Viele fertige Tonnen schickt die Fabrik auch nach den nord-

amerikanischen Freistaaten; an Ort und Stelle werden sie aber erst zusammengesetzt und mit Reifen versehen.

Es ist übrigens leicht einzusehen, daß sich auf die beschriebene Art keine sehr genauen Fässer können verfertigen lassen, und daß sie also vorzüglich nur dazu gebraucht werden können, wo diese Genauigkeit eben nicht nothwendig ist, wie z. B. zur Versendung des Zuckers, Kaffees, der Gewürze und anderer Materialwaaren, bei denen kein Visiren der Fässer Statt findet, sondern wo man blos auf das Gewicht Rücksicht nimmt.

Feuerspritzen, Brandspritzen. Vorzüglich gute und sehr wirksame Feuerspritzen sind diejenigen der Engländer Newsham und Rowntree. Fig. 1, Taf. V, sieht man die Newshamsche Kastenspritze. Sie besteht aus einem Kasten oder Troge A B, der ungefähr drei Mal so lang als breit, und aus starken eisernen Bohlen verfertigt ist, die an den Fugen mit Kupferblech beschlagen sind. Die Maschine läßt sich durch die mit einem Querholze m versehene Deichsel C leicht fortbewegen. Sie steht auf vier massiven Rädern, von denen man zwei, D und E, sieht. Die hintere quer unter dem Kasten hingehende Achse, auf welcher die Räder E sitzen, ist an dem Kasten befestigt; die vordere Achse aber, um welche die Räder D rollen, sitzt auf einem starken, in horizontaler Lage am mittleren und vorderen Theile befestigten, Bolzen. Mittelst dieser Einrichtung sind die beiden Vorderräder und die Vorderachse einer drehenden Bewegung nach vertikaler Richtung fähig, so, daß die Spritze auch auf unebenem und abhängigem Boden eben so fest stehen kann, als auf ebenem.

Am Hintertheile bemerkt man auf dem Boden einen ledernen Schlauch F, dessen eines Ende nach Umständen an einen messingenen, am unteren Ende des Kastens befindlichen, Hahn geschraubt, oder auch

davon abgenommen werden kann. Das andere äußere Ende liegt im Wasser. So wird dieser Schlauch zu einem Zubringer und zwar zu einer Saugröhre, welche die Spritze während der Arbeit stets mit Wasser versorgt. Man hat daher nicht nöthig, auf andere Art Wasser in den Kasten zu gießen. Am hinteren Theile des Kastens befindet sich ein hölzernes Behältniß G, mit einem kupfernen Roste (oder Siebe), durch welchen Steine, Sand, Schlamm und andere Unreinigkeiten abgehalten werden. Man gießt das Wasser darauf, wenn die Spritze nicht durch Zubringer versorgt werden kann. Der vordere Theil des Kastens ist auch von dem anderen mittelst eines durchlöcherten Kupferblechs getrennt, durch welches man Wasser in den Trog gießen kann.

Die Spritzeuleute arbeiten an den zu beiden Seiten der Maschine befindlichen Griff-Stangen; sie werden von ein Paar Leuten unterstützt, die auf zwei hin und her wiegenden Tretschemeln stehen, und ihr Gewicht bald auf den einen, bald auf den anderen wirken lassen, während sie sich an zwei horizontalen Stegen, H I, festhalten, die durch vier in den Trog eingelassene Säulen gehalten werden.

Ueber dem hinten angebrachten Behälter G befindet sich ein eiserner Griff K, mittelst dessen man einen darunter im Boden des Trogs angebrachten Hahn, dessen Nutzen noch erklärt werden soll, öffnen und schließen kann. Ein umgekehrt pyramidenförmiges Gehäuse L schützt die Stiefel, den Windkessel und das übrige inwendige Werk vor Beschädigung, und trägt zugleich eine hölzerne Plattform, auf welcher der Mann steht, der das Guß- oder Wenderohr regiert. Dieses Rohr besteht aus zwei messingenen Rohrstücken, von denen jedes ein Knie hat. Das untere ist über das obere Ende F, Fig. 2, der durch den Windkessel gehenden Steigröhre geschraubt; das obere aber schraubt sich auf das untere mittelst einer Schraube von ziemlich vielen Gängen. Diese

Schraube ist so genau gedreht, daß sie nach jeder Richtung hin wasserdicht schließt.

Zwischen dem pyramidenförmigen Gehäuse L, Fig. 1, und dem vorderen Ende der Spritze befindet sich eine starke eiserne Stange O, die horizontal über dem mittleren Theile des Spritzenkastens liegt und in messingenen Pfannen spielt, die in zwei hölzerne Ständer eingesetzt sind. Einer derselben, P, befindet sich zwischen den zwei vordern Säulen der oben erwähnten Stege; der andere ist durch das Gehäuse verdeckt. Auf der eisernen Stange O sind zwei starke messingene Stangen angebracht, und zwar an jedem Ende eine. In den gabelförmigen Enden oder Scheeren dieser messingenen Stangen stecken die langen hölzernen cylindrischen Griffstangen, woran die Spritzen-Mannschaft arbeitet.

Die oben erwähnten Tretschemel hängen zu beiden Seiten der horizontalen Eisenstange an steifen Gelenkketten; sie werden gleichzeitig mit den Griffstangen derselben Seite mittelst zweier eiserner Kreisbogen bewegt, die an einander und auf der mittleren horizontalen Stange befestigt sind. Von den beiden vorderen sieht man einen bei Q. Die beiden hinteren, welche Fig. 3 in vergrößertem Maßstabe zeigt, sind von jenen nur in Hinsicht der Dicke verschieden. Denn die vorderen Kreisbogen tragen jeder nur eine Kette, die mit dem einen Ende an dem oberen Theile jener Bogen, mit dem unteren Ende aber an den Tretschemeln befestigt sind. Die Bahn der beiden hinteren Kreisbogen hingegen ist breit genug für zwei Ketten, von denen das eine Paar, eben so wie das der vorderen Kreisbogen, für die Tretschemel eingerichtet ist, das andere aber unten an dem unteren Theile der Kreisbogen, und oben an dem oberen Theile der Kolbenstangen hängt, um diesen die Bewegung mitzutheilen.

Fig. 3. stellt die hinteren Kreisbogen mit Zubehör so vor, wie sie sich ausnehmen, wenn man zwischen den beiden Vorderrädern der Maschine steht, und nach dem Hintertheile hin sieht.

Das Viereck, welches über A sich zeigt, ist der Durchschnitt der liegenden Eisenstange, auf welcher gerade über den zwei Stiefeln die beiden Kreisbogen BCA und DEA mit ihren Armen zusammengeschweißt sind. FGHK und fghk sind die beiden Kolbenstangen. Die Oeffnungen zwischen den Buchstaben GH und gh sind Löcher, durch welche der hintere Theil der Tretschemel geht. Zwei starke eiserne Stifte L und M sind auf der anderen Seite mit den Stangen vernietet. An jedem derselben ist eine Gelenkkette befestigt, deren oberes Ende mit der Spitze eines der beiden Kreisbogen BD zusammenhängt, wodurch diese auf- und niedergezogen werden. Dieselben Kreisbogen geben auch den Kolbenstangen eine auf- und niedergehende Bewegung, und zwar mittelst zweier anderer Ketten, welche mit den unteren Enden an den unteren Enden der Segmente E und C befestigt sind, und deren oberes Ende sich in eine Vaterschraube endigt. Vermöge dieser Schraube macht man sie bei F und f durch zwei Muttern an die Kolbenstangen fest.

Die Gestalt der Kolbenstangen, so wie die Stärke und Lage der erwähnten Ketten ist so beschaffen, daß die senkrechte Achse der Kolben genau in die halbe Stärke des senkrechten Theils der Ketten und des oberen Stücks der Kolbenstange, beide als ein Ganzes betrachtet, hinein fällt. PQ zeigt eine der beiden Querstangen, durch deren Enden die Griffstangen gehen. Diese Querstangen sind in einiger Entfernung von den Kreisbogen auf die Mittelstange gesetzt.

Durch den Anblick von Fig. 2, welche einen senkrechten, mitten durch den Hintertheil, den Windkessel und einen der Stiefel geführten, Durchschnitt vorgestellt, wird man den weiteren Mechanismus dieser Spritze bald begreifen. Das Profil der hinteren Kreisbogen und einiger anderer Theile ist da gleichfalls zu sehen. AB ist der Durchschnitt des Kastenbodens, und C derjenige der hinteren Achse, DE hingegen der Durchschnitt eines starken Messingstücks, oder eines anderen

Metallstücks, welches ausgehöhlt und an dem Boden des Kastens befestigt ist. Es fängt von der Oeffnung D an, wird von dem Hahne W durchsetzt und theilt sich dann in zwei Arme, welche unter den beiden Stiefeln sich öffnen. Den einen Stiefel sieht man in der Figur, der andere liegt genau dahinter. Durch diesen Kanal, welchen man das Saugstück nennen kann, wird das Wasser mittelst des Druckes der äußeren Luft entweder aus dem Spritzenkasten selbst, oder vermöge des lederen Schlauchs F, Fig 1, aus einem Wasserbehälter in die Pumpe getrieben. Dieser Schlauch wird an das Saugstück bei D, Fig. 2, unter das hinten befindliche Behältniß Z angeschraubt, dessen Rost durch die liegenden Vierecke angedeutet ist.

FG zeigt den vertikalen Durchschnitt eines anderen Messingstückes, Verbindungsstück oder Geschlingstück genannt, welches mit zwei Rinnen versehen ist, durch die das Wasser von dem Kolben in die beiden unteren Oeffnungen des Windkessels getrieben wird. Eine dieser Rinnen ist in der Figur sichtbar; die andere liegt gerade dahinter, obgleich nicht parallel mit jener. Zwischen dem Durchschnitte des Saugstückes DE und des Verbindungsstückes FG bemerkt man den Durchschnitt einer Lederplatte, welche den Bund wasser- und luftdicht macht und zugleich eins der Saugventile bildet. Dieser Theil ist natürlich auch doppelt vorhanden. RST ist der Durchschnitt eines kupfernen Windkessels, TV der Durchschnitt der Steigröhre. Der Windkessel ist auf den Hintertheil des Verbindungsstückes mit Schrauben, und oben mittelst eines eisernen Reifens an einem Riegelbalken befestigt.

Zwischen dem Lappen des Windkessels und dem Verbindungsstücke befindet sich noch eine Lederscheibe, welche theils einen dichten Schluß bewirkt, theils eines der Druckventile bilden hilft. Ein zweites Ventil liegt dahinter, gerade über der anderen unteren Oeffnung des Windkessels. Diese Ventile sind mit einem Klum-

pen Gußeisen oder Blei beschwert, woran ein Zapfen befindlich ist, der die Klappen durchsetzt. Unten wird dieser Zapfen durch einen Verstecker gehalten. Beide Ventile, das Saugventil und das Druckventil, haben in der Figur die geöffnete Lage, während dies in der Wirklichkeit nie der Fall ist. Denn wenn die Maschine still steht, so sind beide Ventile durch ihr Gewicht geschlossen; und wenn sie gebraucht wird, so ist stets ein Saugventil und ein Druckventil offen, und das andere Paar geschlossen. Dies wird durch den Druck der atmosphärischen Luft, durch die Bewegung der Kolben und durch die Expansivkraft der in dem Windkessel eingesperrten verdichteten Luft bewirkt.

Den Durchschnitt eines Stiefels von den beiden Pumpen, welche Saug- und Druckwerke zugleich sind, stellt HI vor. Die Beschaffenheit der Pumpen ergiebt sich schon aus der Lage der Ventile, und aus der Beschaffenheit der Kolben (der Druckkolben), von denen jeder aus zwei eisernen Platten, zwei hölzernen Scheiben und zwei ledernen Scheiben besteht. Die eine davon ist nach oben, die andere nach unten umgefalzt. Eine der Kolbenstangen, LK, zeigt sich von der schmalen Seite; dahinter befindet sich eine der Gelenkketten, deren obere Schraube K nur sichtbar ist. M ist das Ende der mittleren Eisenstange und N einer der Ständer, in deren Pfannen sie spielt. O bedeutet das Ende eines Tretschemels, im Profil; dieses Ende geht durch das in der Kolbenstange befindliche viereckige Loch, welches man bei H, Fig. 3, bemerkt. PQ ist ein Theil der Querstangen, woran die Griffstangen befestigt sind, von der schmalen Seite gesehen; XY ist der eiserne Griff, mittelst dessen der Hahn W in die jedesmalige beim Gebrauche der Maschine erforderliche Lage gebracht werden kann.

Das Spiel des Hahns wird aus Fig. 4, 5 und 6 deutlicher. Hier sieht man den horizontalen Durchschnitt dieses Theiles in drei verschiedenen Lagen. Der Hahn hat drei Löcher, welche in jenen Figuren weiß

gelassen sind. In der Lage wie Fig. 4 befindet er sich, wenn die Handhabe XY mit DE parallel streicht, wie Fig. 1 und 2. Alsdann geht das durch die Saugröhre kommende Wasser bei D herein, und gerade durch den Körper des Hahnes nach den Saugventilen der Stiefel. Zwischen den Stiefeln und dem Spritzenkasten findet zu derselben Zeit keine Verbindung Statt.

Fig. 5 zeigt den Hahn in derjenigen Lage, die er annimmt, wenn die Handhabe XY um einen Viertelskreis rechts gedreht wird. Es findet dann zwischen den Stiefeln und dem äußeren Ende des Saugstücks keine Verbindung Statt, sondern das vorn und hinten in den Kasten gegossene Wasser geht von der Seite bei W in das Saugstück hinüber, indem es sich im Stöpsel des Hahns unter einem rechten Winkel nach E wendet, und von da in die Stiefel geht.

Fig. 6 giebt eine Vorstellung von dem Hahne W, wenn er noch um eine halbe Wendung weiter gerückt ist. Es findet dann zwischen dem Untertheile der Stiefel, dem Kasten und dem äußeren Ende des Saugstückes keine Verbindung Statt, wohl aber zwischen dem Kasten und dem äußeren Ende des Saugstückes. Auf diese Art kann das im Kasten befindliche Wasser abgezapft werden, wenn die Maschine nicht mehr gebraucht wird. — Man hat übrigens, der Größe nach, fünf bis sechs verschiedene Arten von dieser Feuerspritze.

Es ist klar genug, daß beim Gebrauche der Maschine aus dem Stand- oder Wenderohre ein ununterbrochener Strahl herausschießen muß. Das Wasser wird aus den Stiefeln, wie bei einem gewöhnlichen Saug- und Druckwerke (oder auch wie bei der gewöhnlichen Feuerspritze), in den Windkessel getrieben, preßt die darin befindliche Luft in einen engeren und engeren Raum, verdichtet sie also und erhöht ihre Spannkraft (ausdehnende Kraft oder Elasticität). Diese verhält sich stets umgekehrt wie der kubische Inhalt der Luft. Wenn daher der Kessel halb mit Wasser ge-

füllt ist, so wird die Elasticität der eingesperrten Luft doppelt so groß seyn, als bei der Atmosphäre von gewöhnlicher Dichtigkeit. Das im Windkessel befindliche Wasser wird dann von jener verdichteten Luft (ohne Rücksicht auf Reibung) 33 Fuß hoch getrieben. Ist der Windkessel bis zu $\frac{2}{3}$ mit Wasser gefüllt, so wird die eingesperrte verdichtete Luft den Druck der äußeren Luft um zwei Atmosphären überwiegen, oder gleich drei Atmosphären seyn, folglich das Wasser 64 Fuß hoch treiben. — Aus folgender Tabelle kann man über die Kraft der Spritze einen deutlichen Begriff bekommen.

Volumen des Wassers.	Volumen der eingesperrten Luft. (Die Dichtigkeit der gewöhnlichen äußeren = 1 gesetzt.)	Verhältnißzahl der Luft = Elasticität.	Höhe, zu welcher das Wasser getrieben wird, in Fußen.
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	33
$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	3	66
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	4	99
$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{5}$	5	132
$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{6}$	6	165
$\frac{6}{7}$	$\frac{1}{7}$	7	198
$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{8}$	8	231
$\frac{8}{9}$	$\frac{1}{9}$	9	264
$\frac{9}{10}$	$\frac{1}{10}$	10	297

Gute **tragbare Feuerspritzen** oder **Hausspritzen** können von großem Nutzen seyn. Sie lassen sich von **einem** Menschen überall im Hause herumtragen, und auch von **einem** Menschen bearbeiten. Folgende Hausspritze Fig. 1, Taf. VI, ist wohl eine der besten, welche es jetzt giebt.

In dem Windkessel A, von 1 Fuß Weite und $\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, ist eine eiserne Stange ab bei a durch Schrauben befestigt. Der Stiefel B ist in demselben Windkessel luftdicht eingelöthet. Zur Seite hat der Stiefel eine Gurgelröhre (Knieröhre) mit einem Ventil. In dem Stiefel bewegt sich der Kolben mit einem

Durchmesser von 3 Zollen an seiner Druckstange kk, die bei e von dem Hebel fc herabhängt, welcher vorn einen Handgriff f hat. Dieser Hebel fc selbst ist an der Stange ab um den Punkt c auf und nieder beweglich.

Der Kolben ist ein sogenannter Scheibenkolben. Er besteht nämlich blos aus einer messingenen Scheibe, unter welcher eine nur sehr wenig größere Lederscheibe mit ihrer Mitte befestigt ist. Jene messingene Scheibe hat mehrere Löcher, durch die das Wasser dringen und die Lederscheibe nach dem Rande zu etwas abwärts heben kann. Ein solcher Kolben hat vor den gewöhnlichen den Vorzug, daß er weniger Raum in dem Stiefel einnimmt, denselben nicht ausschleift und daß selbst unreines Wasser der Spritze nicht so nachtheilig wird.

An dem Steigrohre E ist der Schlauch F mit seinem Spritzenrohre G befestigt. Man macht das letztere gewöhnlich konisch, aber ein cylindrisches, das vorn an der Mündung eine Platte mit einem Loche hat, ist, wie wir längst wissen, besser.

Will man die Spritze gebrauchen, so stellt man sie in einen Zuber mit Wasser, oder in ein anderes tragbares Behältniß, in welches man das Wasser stets nachschüttet. Mit der linken Hand hält man den Handgriff b der Stange ab, und zugleich mit dem Daumen und Zeigefinger den Schlauch, um dem Spritzenrohre die erforderliche Richtung zu geben, während die andere Hand den Hebelarm bei f ergreift, und ihn auf und nieder bewegt. Dadurch wird nun auch die Kolbenstange kk mit dem Kolben zum Auf- und Niederspielen gebracht. Beim Emporsteigen des Kolbens fließt das Wasser durch dessen Löcher, drückt das Leder von sich ab und füllt so den Stiefel. Wird aber der Kolben niedergedrückt, so preßt sich das Leder fest an den Kolben (die Messingscheibe) an; das Wasser öffnet dann durch sein Hinunterwärtsdrängen das Ventil D, Fig. 2, und so geht es in den Windkessel A hinüber. In diesem drückt

es die Luft um so mehr zusammen, in je größerer Quantität es gleichzeitig hineindringt.

Während des Pumpens gewinnt die Luft in dem Windkessel eine gewisse Dichtigkeit (Spannkraft oder Elasticität); und vermöge ihrer ausdehnenden Kraft, treibt sie das Wasser des Kessels zu der Steigröhre E hinauf und in den Schlauch. In ihren Beharrungsstand kommt die Maschine, wenn aus der Mündung G des Spritzenrohres eben so viel Wasser herausfährt, als ihr Stiefel gleichzeitig aufgenommen hat.

Diese Handspritze giebt nun, nach den damit gemachten Erfahrungen, in einer Minute 25 bis 30 Maß Wasser, je nachdem man schwächer oder stärker pumpt; sie treibt den Wasserstrahl in einer Dicke von $\frac{1}{3}$ Zoll auf eine senkrechte Höhe von 36 bis 40 Fuß. Dabei fährt der Strahl durch den Druck des nachfolgenden Wassers ganz weiß, mit der Geschwindigkeit von 36 Fuß in der Sekunde aus der Mündung. Uebrigens hält das Spritzenrohr den Strahl, bis auf seine halbe Spritzweite, wie einen Wurm zusammen. Ein Strom, welcher die Geschwindigkeit des Ausflusses dieses Strahls hat, würde auf einen Quadratfuß mit einer Kraft von 1660 Pfund stoßen.

Große Aehnlichkeit mit dieser Hausspritze hat diejenige Fig. 7, Taf. V. Die Hauptttheile dieser Spritze sind gleichfalls: Windkessel a, Steigrohr b, welches aus dem Windkessel und zwar aus der Nähe des Kesselbodens aufsteigt; Stiefel c und die damit in Verbindung stehende Saugröhre d. Die rund abgedrehte Kolbenstange, e, geht durch eine Stopfbüchse f; sie hat bei g ein Scharnier, damit sie sich sammt dem Kolben stets senkrecht auf und nieder bewege. Der Stiefel c hat unten eine Seihe, welche das Hineinziehen von Unreinigkeiten verhütet; und gleich über der Seihe liegt das Bodenventil, welches aufwärts sich öffnet. Bei i ist die Kolbenstange an den Hebel m n befestigt. Durch Auf- und Niederdrücken desselben muß auch die Kolbenstange mit ihrem Kolben auf und nieder gehen.

Wird die Kolbenstange in die Höhe gehoben, so füllt sich der Stiefel (auf die bekannte Art durch den Druck der äußeren Luft) mit Wasser; wird er wieder niedergedrückt, so schließt sich das Bodenventil unten im Stiefel und das Wasser tritt durch eine ziemlich weite Seitenöffnung (das Gurgelrohr) in den Windkessel, wo ein zweites Ventil den Rücktritt des Wassers verhütet. Aber auch über dem Kolben entsteht beim Niederdrücken desselben ein luftleerer Raum; und auch in diesen kann durch die Saugröhre Wasser eindringen. Deswegen muß hier auch die Saugröhre mit einem Ventil versehen seyn, welches den Rücktritt des Wassers verhindert. Beim Emporgehen des Kolbens wird auch dieses Wasser in den Windkessel getrieben. — Die kleinste Bewegung, und gleichsam die geringste Kraft muß also hier wohl eine vortheilhafte Wirkung hervorbringen.

Beim Gebrauche der Maschine wird die bewegliche eiserne Krücke p unter den linken Arm genommen, und mit der linken Hand hält man das Spritzenrohr l, welches an dem Schlauche k k befestigt ist. Mit der rechten Hand aber wird der Kolben, durch Auf- und Niederdrücken des Hebels n, in die auf- und niederspielende Bewegung gebracht. Kommt eine zweite Person hinzu; so hilft diese an dem Arme m des Hebels.

Diese Spritze treibt einen ununterbrochenen Wasserstrahl mit besonderer Stärke in die Höhe, und zwar in senkrechter Richtung 44, in horizontaler 70 Fuß weit. Ein Ohm (80 bis 90 Maß) Wasser wird in 3 Minuten ausgeworfen; und da das Wasser durch Seiher in die Maschine tritt, so kann man auch das unreinste Wasser zum Löschen anwenden. Uebrigens kann man die Spritze in jedes beliebige Gefäß stellen; auch in einen Bach, in eine Rinne ꝛc. Da der Kolben von Metall und in den Stiefel genau eingeschliffen ist, so braucht man nichts von Leder dazu, auch nichts mit Fett, Oel u. dgl. zu schmieren, folglich wird dadurch auch nichts steif und schmierig. Obgleich es gut ist, wenn zwei Per-

sonen an dem Hebel m n arbeiten können, so ist es im Nothfalle doch auch hinreichend, wenn nur eine die Arbeit des Pumpens verrichtet.

Eine solche Spritze, woran die Theile a, b, c, d, f und l schön von Messing gearbeitet, der Schlauch kk stark von Hanf gewoben, die Handgriffe m und n von polirtem Holze, alle übrige Theile aber dauerhaft von Eisen verfertigt sind, kostet bei dem Kunsthändler Albert in Frankfurt am Main 56 Gulden. Eine solche Maschine wiegt nur 24 Pfund. Zu ihr kommt noch ein eichenes Wassergefäß mit zwei eisernen Handhaben, in welches Gefäß die Spritze binnen einer halben Minute mit starken Reifen und Klammern befestigt werden kann.

Flachs- und Hanfbrechmaschine. Von solchen Maschinen sind seit mehreren Jahren, besonders seit Lee's, Millingtons, Christians und Bellafinets Erfindungen, mehrere Arten zum Vorscheine gekommen. Bekanntlich besteht Christians neuere Flachs-, Brech- oder Raffinirmaschine aus einer großen gereiften Walze, die von vierzehn kleineren Walzen, welche in jene eingreifen, umgeben ist. Roggero's Maschine ist dieser ähnlich; nur sind bei ihr die Reifen (Riffeln oder Kerbe) der Walzen nicht parallel mit ihrer Achse, sondern schief gegen dieselbe, gleichsam schraubenförmig. Wenn daher die Flachs- oder Hanfstengel zwischen den Walzen hindurchgehen, so drücken diese zwar parallele, aber doch schief liegende Streifen darauf ein; und wenn derselbe Flachs hernach zum zweiten Male so in die Maschine gebracht wird, daß die nun entstehenden Eindrücke die ersten durchkreuzen, so wird der Bast der Stengel in sehr kleine Theile zerdrückt und dadurch die Operation des Brechens sehr abgekürzt.

Eigene Flachsbrechmaschinen sind diejenigen, wo eine oder ein Paar gekerbte Walzen von bedeutendem Gewichte sich auf einer gleichfalls gekerbten Fläche herumwälzen, und so die auf dieser Fläche liegenden Flachs- und

Hanfstengel zerbrechen. Eine solche Bewandniß hat es mit Sacco's, Molards und der neuesten Lee'schen Maschine. Bei Catlinetti's Maschine sind neun geferbte Kegel im Eingriffe mit einer großen horizontalen Scheibe, welche ebenfalls Kerbe oder Reifen besitzt, die in der Richtung von Halbmessern vom Mittelpunkte aus gegen den Umkreis der Scheibe laufen.

Bei Bundy's Maschine drehen sich zwei abgestutzte geferbte Kegel eben einander, aber ohne sich zu berühren, in dem Gestelle um ihre Achse, verändern aber ihren Platz selbst nicht. Ein dritter ähnlicher Kegel befindet sich über jenen beiden so, daß er in sie eingreift, wenn er ihnen hinreichend genähert wird. Die Zapfenlager dieses oberen Kegels befinden sich in einem um ein Scharnier auf und nieder beweglichen Deckel, welcher durch eine Stange mit einem unter der Maschine angebrachten Tritte in Verbindung steht. Wenn man den Fuß auf diesen Tritt setzt, so nähert sich der obere Kegel den beiden untern mehr oder weniger; außerdem wird er durch eine Feder oder durch ein Gewicht von ihnen entfernt gehalten. Man bringt ein Büschel Flachsstengel zwischen die Kegel und hält es mit beiden Händen auseinander. Während man hierauf den Tritt niederzieht, und dadurch den oberen Kegel herabdrückt, schiebt man den Flachs unter den Kegeln hin und her, und zieht ihn endlich heraus. — Vor dem Einlegen neuer Stengel muß man den Tritt immer wieder in die Höhe heben.

Giov. Catlinetti, Opusculo sulla nuova machina per dirompere gli steli del lino e della canapa etc. Milano 1820. Fol.

L. Sacco, sopra un nuovo metodo di preparare il lino e la canapa etc. Milano 1823. 4.

Repertory of Arts and Manufactures. Jun. 1820; Apr. 1821 etc.

K. Karmarsch, Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 129 f.

Fluthmühlen sind solche Wassermühlen an Flüssen, ganz in der Nähe des Meeres, oder an der Seeküste, welche durch die Ebbe und Fluth in Thätigkeit gesetzt werden. Wo man in solchen Gegenden Dampfmaschinen anlegen kann, vorzüglich da, wo die Feuerung dazu nicht kostspielig ist, entb ̣rt man die Fluthmühlen wohl gern. Es können aber doch Fälle eintreten, wo eine Fluthmühle wohl nützlich seyn dürfte.

Es läßt sich eine Fluthmühle so denken, daß das Wasserrad sich mit Fluth und Ebbe in einerlei, aber auch so, daß es sich mit der Fluth in der einen und mit der Ebbe in der andern (entgegengesetzten) Richtung umdreht. So wird Fig. 4, Taf. I, eine Einrichtung der Fluthmühle deutlich machen.

Von drei Kanälen kann der mittelste a k b bei c und d durch zwei Schutzbreter oder Fallthüren geschlossen werden. Die beiden andern Kanäle i f g und h e l aber lassen sich durch die beiden Fallthüren f und e schließen. Es soll angenommen werden, das Wasser des Meeres dringe bei b ein, und laufe an der andern Seite bei a wieder heraus, und zwar in ein großes Wasserbehältniß, worin es eine Zeit lang aufgehoben wird. Wenn nun die Fluth aufsteigt, so werden die beiden Fallthüren c und d aufgezogen; die beiden andern, e und f, bleiben unterdessen verschlossen. Indem dann das Wasser durch den mittlern Kanal fließt, so treibt es das Mühlrad R ungefähr 4½ Stunde lang um, während der 6 Stunden, wo die Fluth steigt. Hat nämlich die Fluth fast gleiche Höhe mit dem Wasser in dem Wasserbehältnisse bekommen, so hört die Umdrehung des Rades 1½ Stunde früher auf, ehe die Fluth ihre größte Höhe erreicht hat. Eben so auch 1½ Stunde nach der größten Höhe. So steht also die Mühle in den 12 Stunden der Ebbe und Fluth nur 3 Stunden still.

Fängt das Meer an zu fallen, so werden die beiden Fallthüren c und d niedergelassen, die beiden andern, e und f, aber emporgezogen. Dadurch wird das Wasser

in dem Wasserbehältnisse genöthigt, in den Kanal i f g zu dringen. Weil es nun keinen Ausgang in das Meer findet, so geht es unter dem Rade R wieder zurück, welches dadurch in derselben Richtung, wie vorher, umgedreht wird. Von da geht es durch den Kanal h e l und stürzt sich ins Meer. Durch die gezeichneten Pfeile wird der Gang des Wassers bei dieser oder jener Stellung der Fallthüren deutlich genug werden. Die Arbeit, welche der Müller dabei zu thun hat, besteht also hauptsächlich darin, daß er die Fallthüren d und c, so wie e und f alle sechs Stunden wechselsweise aufzieht und niederläßt. Um auch nöthiger Weise die Mühle in Stillstand bringen zu können, ist auch bei h eine Fallthür, welche das Meerwasser zurückhält.

Friktionsklaue und Friktionskegel sind nützliche Vorrichtungen, Maschinen, oder Theile der Maschinen, wenn es nöthig ist, in und außer Verbindung zu setzen. Man sieht Fig. 3 und 4, Taf. VI, zwei Arten von Friktionsklauen abgebildet. A, Fig. 3, ist eine Rolle nebst Büchse; sie dreht sich leicht auf der Welle S S. B ist eine andere Rolle mit einer ähnlichen Büchse, die sich gleichfalls auf der Welle dreht. CC ist eine Scheibenfeder, welche durch den Bolzen p p an ihrer Stelle erhalten wird, und die Rolle B gegen den Kragen D treibt, der ein für alle Mal an der Welle fest sitzt. Soll nun der Welle S S die Bewegung mitgetheilt werden, so drückt man die Rolle A nach der Rolle B hin; alsdann greifen die an der Seite der Rolle A befindlichen Zähne in diejenigen der Rolle B ein und nehmen sie mit herum. Durch die an dem Kragen D und der Rolle B Statt findende Reibung wird die Trägheit der Welle nach und nach überwunden, bis dieser Theil der Maschine zuletzt in vollen Gang kommt.

Besonders schätzbar ist die Friktionsklaue Fig. 4, weil sie alle schädliche Stöße vermeidet, welche die Maschinerie erleiden könnte. Auf der sich bewegenden Welle A ist ein Kreuz K befestigt; auf der in Gang zu bringen-

den Welle B aber sitzt eine Rolle E fest. Soll dies geschehen, so schiebt man die Klaue KCC (auch wohl Bajonnet genannt) durch die Löcher des Reifens JJ, der durch Schrauben angezogen werden kann. Bald wird dieser nun von der Welle A mit herumgenommen, verursacht auf der Stirn der Rolle E eine bedeutende Reibung, und nimmt sie zuletzt selbst mit herum.

Bei den größten Maschinen, z. B. bei allerlei Arten von Mühlen, kann diese sinnreiche Vorrichtung, Fig. 4, angewendet und nach Umständen verschiedentlich abgeändert werden. Sie hat zugleich den Nutzen, daß sie zufälligen Unglücksfällen vorbeugt. Denn sollten vielleicht die Kleider einer Person von dem Räderwerke ergriffen werden, so geschieht es in den meisten Fällen, daß sich die Reifen auf der Rolle verschieben, und daß dadurch ein Theil der Maschine gehemmt wird, ohne die allgemeine Bewegung der Mühle merklich zu stören. Sie kann auf diese Weise auch dazu dienen, die Mühle selbst vor dem Schaden zu hüten, welcher entstehen kann, wenn etwas zwischen die Zähne des Räderwerks kommt. Die Friktionsklaue Fig. 3 wird vorzüglich dann angewendet, wenn eine Maschine mit sehr großer Geschwindigkeit sich bewegt.

Der Friktionskegel ist in Hinsicht seiner Wirkung der Friktionsklaue ähnlich. Auf der sich drehenden Welle A, Fig. 5, Taf. VI, ist ein hohler Kegel C, und auf der Welle B ein anderer D befestigt, der in C hineinpaßt. Der Kegel D läßt sich auf einem viereckigen Theile der Welle B, mittelst eines Hebels, hin und her schieben, und so in und außer Gang bringen. Wird D nach vorn zu geschoben, so nimmt er den Kegel C durch die, an dessen innerer Fläche hervorgebrachte, Reibung mit herum.

Fig. 6 sieht man das Verbindungsstück, welches sich selbst außer Thätigkeit setzt. Von zwei Wellen A und B trägt jede ein gußeisernes Rad mit vier schief eingeschweißten eisernen Zähnen. Das Rad auf der Welle B ist beweglich; dasjenige auf der Welle A ist fest. So-

bald das Verbindungsstück seinen Dienst versieht, greifen die Zähne des Rades C in diejenigen des Rades D und nehmen es sammt der Welle A mit herum.

EFG ist ein gebogener Hebel, dessen Drehungspunkt bei F liegt. Dieser Hebel erhält, bei der gewöhnlichen Geschwindigkeit von B durch das Gewicht des Theiles FG, das Bajonnet C in Verbindung mit D. Sobald aber die Welle B in mehr als gewöhnlichen Zug kommt, so treibt der Druck auf die schiefen Zähne das Bajonnet zurück und das Verbindungsstück auseinander, und dann wird der Hebel durch eine Klinke gehalten, bis der Maschinenwärter die Verbindung der beiden Wellen wieder herstellt.

Fuhrwerke. Alle Jahre kommen, hauptsächlich in England, aber auch in Frankreich, Deutschland u. s. w. mancherlei, wesentlichere oder unwesentlichere, die Fuhrwerke betreffende Erfindungen zum Vorscheine. Die größte Zahl derselben, so schön und sinnreich auch manches an ihnen ausgedacht war, fällt bald wieder in ein Nichts zurück, oder wird, freilich nicht immer mit Recht, wieder der Vergessenheit übergeben. Nur einige der neuesten Erfindungen, welche wohl die meiste Beachtung verdienen möchten, sollen hier angeführt werden.

Der würtembergische Major von Brecht suchte vor einigen Jahren durch mehrere sinnreiche Einrichtungen die Fuhrwerke, sowohl die Lastwagen und Lastkarren, als auch die Chaisen zu verbessern. Das Eigenthümliche des Brechtschen Lastwagens ist, daß man mit demselben spitzige Winkel leichter und sicherer befahren kann, als es bisher mit den kürzesten Wagen und niedrigsten Rädern möglich war. Jener Lastwagen kann selbst eine Länge von 24 Fuß, und alle vier Räder können die bedeutende Höhe von 6 Fuß haben. Unter jeder Wendung bleiben die hintern Räder im Gleise der vordern. Hierdurch und durch die perpendikulär stehenden gleich hohen Räder in Rah-

men ist die Fortbewegung des Wagens schon viel erleichtert. Noch mehr geschieht dies durch eine vorzüglich gute Einrichtung der Achsen und durch die gleichförmige Vertheilung der in eignen Höhlungen befindlichen Wagenschmiere. Durch Abschrauben einer einzigen Mutter kann die Deichsel abgenommen und eben so leicht kann sie an den entgegengesetzten Ort des Wagens befestigt werden, um ihn nach Umständen auch von dieser Seite zu bespannen. Besonders geeignet ist dieser Lastwagen zum Transporte von langen Gegenständen, z. B. von Schiffbrücken u. dgl.

Der Brechtsche Lastkarren hat 7 Fuß hohe Räder, und zwischen den zwölf Fuß langen Leitern einen beträchtlichen Raumes-Inhalt. Der Boden einer dabei angebrachten Truhe kann leicht bis nahe an die Erde gebracht werden, wobei zugleich kein Achsenstock hinderlich ist, um das Beladen zu erleichtern. Die vornehmste Eigenschaft dieses Karrens ist aber die, daß man ihn durch Hülfe eigner Riegel und Schrauben, von dem schmalsten bis zu dem weitesten Gleise leicht stellen kann, und zwar in das weitere Gleis, selbst wenn er beladen ist, und daß man seine Räder, mit Beseitigung aller Gefahr, leicht und stark hemmen kann (freilich mittelst des schon früher bekannten, an die Peripherie des Rades passenden Bremskranzes durch Hülfe einer Schraube).

An Brechts Chaise ist, unter vielen andern zweckmäßigen Einrichtungen, die Reibung und die Kraft der Federn verstärkt, so wie Alles (selbst Langwitt oder Schwanenhals) weggelassen, was den Wagen schwerer macht, ohne ihm mehr Festigkeit und Leichtigkeit im Wenden zu geben. Vier Federn, ähnlich den schon bekannten englischen, elliptischen Federn, tragen den Kasten waagrecht, und verbinden das Vorder- und Hintergestelle eben so gut mit einander, wie eine Langwitt.

Der Engländer Smith macht die Achsen seiner Wagen so, daß sie an beiden Enden nur auf einer

kleinen Strecke an jedem derselben zu tragen haben; sie bilden, insofern sie an beiden Enden gleichen Durchmesser halten, eine Art von Cylinder in der Büchse. Das äußerste Ende der Achse ist convex, und berührt folglich das Ende oder den Kopf der Büchse nur im Mittelpunkte, wadurch die Reibung vermindert und der Rücken des Halsbandes an dem innern Ende der Achse gehindert wird, auf der Büchse aufzuliegen, wenn das Wagenrad zu rollen anfängt. Ein Ring, oder ein rundes Stück dickes Leder u. dgl. wird an der hintern Fläche des Halsbandes der Achse angebracht, und durch einen Metallring befestigt, der am Ende der Rad-Nabe eingesetzt, oder sonst an dem Ende der Büchse befestigt ist. Da das Leder fest an die hintere Kante der Büchse andrückt, und mit der hintern Fläche des Halsbandes der Achse in genauer Berührung ist, so wird dadurch jedem Verluste des Oeles, womit man die Achse speist, vorgebeugt. Der Metallring, welcher den ledernen Ring festhält, ist genau demjenigen walzenförmigen Theile der Achse angepaßt, welcher zunächst an der hintern Fläche des Halsbandes derselben liegt. Er hält nicht nur den ledernen Ring stets in seiner Lage fest, sondern hindert zugleich das Abfliegen des Rades während des Fahrens, weil er mittelst Bolzen, welche durch die Nabe laufen, in dieser befestigt ist.

Der englische Chaisenmacher Fuller hat die Wagengabel bei einspännigem zweirädrigen Fuhrwerke so verbessert, daß die auf und nieder schaukelnde Bewegung, denen solche Gabeln und Wagen ausgesetzt sind, und welche auch den Zug des Pferdes erschwert, nicht mehr Statt findet. Seine Verbesserung betrifft sowohl den Bau der Gabel, als auch die Befestigung derselben an dem Fuhrwerke. Bei dem gewöhnlichen einspännigen Fuhrwerke mit zwei Rädern ist die Gabel ein Hebelpaar, das stets auf und nieder schaukelt, auf der Achse wie auf einem Stützpunkte ruht, und so dem Fuhrwerke die unangenehme Bewegung mit-

theilt. Fuller sucht dieser Wirkung dadurch vorzubeugen, daß er den hintern Theil der Gabel elastisch macht, (welches schon durch allmälige Verdünnung der Hebel- oder Gabel-Paare nach hinten geschieht); daß er die Gabel in dem Zugscheite mittelst Zapfenbänder befestigt und daß er auf diesen Zapfenbänder, statt auf der Achse, die Gabel schaukeln läßt, So wird die von den Pferden herrührende, auf- und niedergehende Bewegung dem elastischen Theile der Gabel mitgetheilt, während der Körper des Wagens, z. B. des Kabriolets, welcher vor dem Stützpunkte und hinter dem Ende der elastischen Gabel hängt, jener schaukelnden Bewegung entgeht, und keine andere erleidet, als diejenige, welche bei der gewöhnlichen Elasticität der Federn Statt findet.

Da bei der gewöhnlichen Gabel-Bespannung das Pferd sich nicht helfen kann, wenn es fällt, so suchte der Engländer Jackson durch ein Drehgewinde an der Achse dies zu verhüten, woran das Pferd gespannt werden soll. Mit der Achse sind ein Paar gebogene eiserne Arme verbunden, in der Mitte der Achse aber ist ein Drehgewinde angebracht, welches sich frei um seinen Hals dreht. So wird die Gabel in jeder Richtung sich leicht drehen und das Pferd nicht blos aufrecht stehen bleiben können, wenn das Kabriolet oder der Karren umschlägt, sondern auch das Schaukeln der Gabeln wird dadurch auf eine einfache Art vermieden werden, wenn das Fuhrwerk über einen sehr ungleichen Boden hinläuft.

In Frankreich giebt es Gegenden, z. B. in der Franche-Comté, wo die Waaren und Güter, statt auf schwerem Fuhrwerke, auf leichten vierrädrigen, nur mit einem Pferde bespannten Wagen transportirt werden. Zwanzig Wagen von dieser Art werden von 4 bis 5 Fuhrleuten besorgt. Von diesen Wagen hat die Straße die ganze Last zu tragen, und das Pferd braucht weiter nichts zu thun, als zu ziehen. Es mag bergan oder bergab gehen, der Mittelpunkt der Schwere bleibt stets in derselben Lage, und das Pferd, welches nichts

zu tragen, sondern blos die Reibung der Wagenachse in den Naben und der Felgen auf den Straßen zu überwältigen hat, wird nicht leicht ermüdet. Solche Fuhrwerke schonen freilich Pferde und Straßen zugleich, indem eine nur mittelmäßige Last auf vier Punkten ruht. Hätten die Räder dieser Fuhrwerke auch breite Felgen, so würden die Vortheile derselben noch größer seyn. Aber auch die Gefahr beim Abfliegen eines Rades, beim Zerbrechen einer Achse u. s. w. ist hier unbedeutend gegen diejenige bei sehr schweren Frachtwagen. Auch ist das Auf- und Abladen bequemer.

Die Verbesserungen, welche der Engländer Gordon mit den Fuhrwerken vorgenommen hat, bestehen unter andern darin, daß die Achse eines jeden Rades zwischen zwei horizontalen Balken läuft, und daß die Zapfen der Achsen sich in Pfannen drehen, die in diesen Balken liegen. So erhält jedes Rad seine eigne Achse, ungefähr wie das Rad an einem Schiebkarren, und ist in seinen Bewegungen ganz unabhängig von den übrigen Rädern des Wagens. Am besten bringt man die Zapfenlager oder Büchsen an der untern Seite jener Balken an. Mittelst Schraubenbolzen befestigt man sie in den Balken, woran man sie dadurch desto näher anziehen kann, je mehr sie auslaufen. Das Oel wird in die Lager durch ein kleines Loch oben in den Balken nachgegossen; dieses Loch ist mit einer Platte oder Kappe, die sich drehen läßt, bedeckt, damit kein Staub hineinfalle. Die Zapfen der Achse dürfen nicht ganz durch die Lager laufen, sondern müssen an ihren Enden etwas convex seyn, damit sie die Stöße auf schlechten Wegen ertragen und in der Höhlung der Pfanne frei spielen können. — Uebrigens lassen sich auch Büchsen in der Nabe der Räder anbringen, die sich um Bolzen drehen, welche quer durch die Oeffnungen laufen, worin die Räder angebracht sind.

Gordon glaubt durch seine Einrichtung im Stande zu seyn, die Achsen der Räder auch zum Vortheile der Straßen vollkommen horizontal oder parallel mit dem Boden zu stellen, ohne die Räder auszuhöhlen oder an

der Achse schief zu stellen. Der äußere Balken, welcher den äußern Zapfen des Rades trägt, dient dem Rade zugleich als Schutzwehr gegen das Anfahren anderer Wagen und das sogenannte Versperren durch das erstere. Da die Achsen nicht von einer Seite bis zur andern laufen, so wird dadurch viel Raum unter dem Wagen gewonnen; hier kann man daher besser schwere Lasten anbringen und dieselben leichter auf- und abladen, zugleich aber auch die Gefahr des Umwerfens verhüten, welche bei hoch gepackten Wagen so groß ist. Aus demselben Grunde kann man hier auch viel größere Räder anwenden, mit welchen man vornehmlich auf schlechten Wegen leichter und sicherer fährt.

Eine andere Verbesserung des Gordon besteht in einem Zugabsrade an einem zwei-, drei- oder vierrädrigem Fuhrwerke, welches Rad die Form einer hohlen Walze oder einer Trommel hat, auf der Straße sich fortwälzt, und dadurch das Fuhrwerk fortschiebt. In dieser Trommel ist nämlich eine Dampfmaschine oder eine andere Maschine, welche auf die innere Fläche derselben so wirkt, wie ein Laufrad in einem Krahne getreten wird. Während nun die Maschine die Trommel treibt, muß diese den Wagen vorwärts schieben. In dieser Absicht ist die Trommel inwendig mit einem gezähnten Ringe oder mit ein Paar gezahnten Ringen versehen, die in dem Umfange derselben befestigt sind. In diese gezahnten Ringe greifen gezahnte Räder, welche von der Maschine in Bewegung gesetzt werden. Gordon empfiehlt es, diese Trommel in dem Gestelle des Wagens, statt der Hinterräder, anzubringen, und sie mit dem Gestelle vermöge eiserner Stangen oder Arme zu verbinden, deren eines Ende an der Achse jener gezahnten Räder innerhalb der Trommeln eingefügt ist. Das andere Ende kann an irgend einem andern Theile des Gestelles befestigt seyn, so, daß die Trommel durch ihre Umdrehung den Wagen nothwendig fortschieben muß. Zur Erleichterung des Umkehrens empfiehlt Gordon, der Trommel die Form eines Fasses zu geben und an dem Vordergestelle ein Rä-

derwerk anzubringen. — Uebrigens kann die Dampfmaschine eben so, wie bei Wagen, die auf Eisenbahnen laufen, eingerichtet seyn.

Unter den Verbesserungen, die der Engländer Gunn mit den Räderfuhrwerken vorgenommen hat, scheinen diejenigen die beachtenswerthesten zu seyn, welche auf eine genauere Befestigung des Rades, um die zufällige Trennung desselben von der Achse zu verhüten, Bezug haben. Auf dem innern Theile oder auf der Schulter der Achse ist ein Ring oder Halsband angebracht, und außen darauf ist ein anderes Halsband aufgeschraubt, damit es nicht leicht abgezogen werden könne. Dieses Schrauben-Halsband wird von Seitenstiften, die durch dasselbe laufen, noch mehr befestigt. Da die innere Seite der Büchse weit genug in der Nähe der Schultern ist, um diese beiden Halsbänder zu fassen, so muß sie in diesem erweiterten Theile, nach dem Hinbringen an ihre Stelle, Schrauben bekommen, die in das lose innere Halsband eingreifen, welches sich dann mit derselben dreht und verhindert, daß das Rad durch seine Wirkung gegen das befestigte Halsband abgeht.

Eine andere Methode für denselben Zweck besteht darin, daß das äußere Ende der Achse hohl gemacht wird, zur Aufnahme eines walzenförmigen Bolzen-Kopfes, der so eingerichtet ist, daß er sich frei darin dreht. Ueber den Bolzen kommt ein rundes Halsband; und da eine Schraube darauf eingeschnitten ist, die in eine correspondirende Schraubenmutter am Ende der Höhlung der Achse paßt, so schraubt es sich so in dieselbe ein, daß der Kopf des Bolzens dadurch sicher fest gehalten wird. Dieser Bolzen läuft durch ein für ihn in einer Platte angebrachtes Loch, welche Platte vorn an der Nabe befestigt ist. Außen wird darauf eine Mutter geschraubt und durch dieselbe ein Stift dann so gesteckt, daß sie nie wieder von dem Bolzen abgehen kann.

Begreiflich ist es hauptsächlich der Kopf des Bolzens, welcher das Rad vor dem Abfliegen bewahrt; und der Vortheil bei dieser Einrichtung liegt darin, daß man

die zuletzt genannte Mutter und das Schrauben-Halsband dadurch vor dem Abgehen bewahrt, daß der Bolzen sich selbst mit dem Rade dreht.

Gunn empfiehlt auch Achsen, die in ihrem ganzen Verlaufe hohl und zugleich stärker seyn sollen, als dichte Achsen von gleichem Gewichte. Er giebt zugleich eine Methode an, die Höhlung der Achse in ein Gefäß zur Aufnahme des Oeles zu verwandeln, welches man zum Schmieren desjenigen Theiles der Achse bedarf, der in der Nabe steckt.

Die Federn, welche den Wagen tragen, hat Gunn auf folgende Art eingerichtet. Sie sind von der bekannten flachen Art und werden, wie diese, unten zwischen dem Kasten und den Achsen angebracht, nur mit dem Unterschiede, daß an jeden Stützpunkt drei solche Federn kommen, folglich zwölf Federn für jede Chaise. Von den drei Federn wird eine an der gewöhnlichen Stelle der Achse in ihrer Mitte befestigt und an jedem Ende derselben eine der beiden übrigen in ihrer Mitte unten eingefügt. Die andern Enden derselben werden auf die gewöhnliche Art mit dem unteren Theile des Kastens und durch Glieder entweder mit der Achse selbst oder mit der ersten Feder in der Nähe der Achse verbunden.

Der Engländer Mason suchte das Abfliegen der Wagenräder wieder auf eine eigne Art zu verhüten. Er giebt der Achse außen an dem Ende, außerhalb der Klappe eine Vaterschraube, auf welche eine Schraubenmutter nach gewöhnlicher Weise aufgeschraubt wird. In dieser Schraubenmutter sind mehrere halbkreisförmige Furchen quer durch die Schraubengänge eingeschnitten. Eine ähnliche Furche läuft auch durch die Schraubengänge der Vaterschraube am Ende der Achse. Beide Furchen laufen in der Richtung der Schrauben-Achsen, und zwar so, daß, wenn die Schraubenmutter auf die Vaterschraube geschraubt wird, ein cylindrisches Loch, oder vielmehr eine cylindrische Höhlung sich bildet. Dies geschieht, sobald die beiden halbkreisförmigen (halbcylinderförmigen) Furchen über einander zu liegen kommen.

Diese Höhlung nimmt nun einen Stift oder Bolzen auf, der an einem Ringe aufgesetzt ist, und dadurch beide Schrauben festhält. Auch wird noch am Ende der Achse ein Endstift in eine Schraubenmutter geschraubt, wodurch alles fest und unwandelbar zusammengehalten wird. Ein eigne, aus Metall gegossene, Büchse hat inwendig Höhlungen zur Aufnahme des Oeles, welches die Reibung vermindern soll.

Eine besondere Vorrichtung, das Umwerfen der Kutschen und Chaisen zu verhindern, rührt von Heycock und Wilkinson zu Leeds her. Diese Vorrichtung besteht aus einem Arme, welcher zu beiden Seiten der Kutsche herabhängt und unten mit einem kleinen Rade versehen ist. Dieser Arm soll nun, sobald die Kutsche auf einer Seite sich hebt, augenblicklich auf die entgegengesetzte Seite hin vorfallen und so eine Stütze bilden, auf welcher die Kutsche, zur Verhütung des Unfalles, ruhen kann. Eigne, an der Seite des Kutsch-Kastens angebrachte, Federn sind es, welche rückwärts auf jene Arme drücken, um diese auswärts zu treiben.

Wenn auch unter allen diesen Erfindungen und Verbesserungen manche der Beachtung und Anwendung sehr würdig sind, so kommen sie doch dem vielen Guten bei Weitem nicht gleich, welches die Anwendung der trefflichen Baaderschen Erfindungen und Vorschläge, namentlich in dessen neuem Systeme der fortschaffenden Mechanik, nach sich ziehen würde. Durch Beachtung und Anwendung dieser Vorschläge würden die Fuhrwerke erst in so vollkommene Maschinen umgewandelt werden, als es nur irgend möglich ist. — Man vergleiche hiermit auch den Artikel Eisenbahnen in diesem Bande (und Bd. II. neue Auflage).

Es kommt vorzüglich darauf an, die Fuhrwerke so leicht beweglich, so wenig kraftraubend, so dauerhaft und so gefahrlos wie möglich zu machen. Die

Hindernisse, welche sich an Räderfuhrwerken der Zugkraft vorzüglich entgegensetzen, sind:

1) die Reibung an den Achsen und Naben;
2) die Reibung am Umfange der Räder auf dem Boden;
3) der Widerstand, welcher aus der Unregelmäßigkeit der Oberfläche des Weges und vorzüglich aus der Steigung desselben über Anhöhen entspringt; und
4) das Hinderniß der nachtheiligen Richtung der Zugkraft.

Diese Hindernisse müssen, so viel wie nur immer möglich ist, aus dem Wege geräumt werden, damit für die Zugkraft die besten Vortheile daraus entstehen.

Was die Reibung an den Achsen und Naben betrifft, so vermindert man diese (wie wir zum größern Theile auch schon wissen) dadurch, daß man

a. solche Materialien zu diesen Theilen wählt, welche eine gute Politur annehmen, nach der Erfahrung eine geringe Friktion verursachen, wie z. B. Eisen auf Messing, und endlich auch vermöge ihrer Tragkraft gestatten, daß die Achsen verhältnißmäßig dünn gemacht werden können;
b. wenn man die Achsen und Nabenlöcher möglichst rund, die letzteren aber auch nicht zu weit macht, damit die Räder keinen schlotternden Gang haben;
c. wenn man die Dicke der Achsen so weit verringert, als dies mit Sicherheit gegen das Zerbrechen geschehen kann, dagegen aber die Räder höher wie gewöhnlich, doch nicht über 8 französische Fuß hoch macht;
d. wenn man eine gute Schmiere für die Achsen anwendet, und dieselbe fleißig erneuert.

Die Reibung zwischen dem Umfange der Räder und dem Boden wird schon dadurch vermindert, daß man die Friktion zwischen der Nabe und Achse so gering wie möglich macht; aber auch dadurch, daß

man den Umfang der Räder, die Radfelgen mit ihren Reifen walzenförmig, recht rund und glatt macht. Ein solches walzenförmiges Rad rollt auf einer ebenen, festen und glatten Bahn mit dem möglich geringsten Widerstande fort, drückt auf Kunststraßen das Material fester zusammen, wodurch die Straßen mehr Dauer gegen Einwirkung von Nässe u. dgl. erhalten, und daher als Fahrbahn sehr verbessert werden.

Die Vortheile hoher, breitfelgiger Räder gegen niedrige und kleine sind sehr auffallend. Bei hohen Rädern kann die Zugkraft desto leichter das Moment der Reibung an den Achsen (d. h. das Produkt des Widerstandes der Reibung mit dem Halbmesser der Achse) überwältigen. Wenn z. B. eine Ladung, sammt dem Gewichte des Wagens 120 Centner betrüge, so wäre die Reibung bei eisernen Achsen ungefähr $\frac{1}{8}$ dieses Gewichtes oder 15 Centner. Sind nun die Räder 15 Achsendicken hoch, oder findet zwischen den Halbmessern der Achsen und Räder das Verhältniß wie 1 zu 15 Statt, so wird das Moment der Reibung am Umfange der Räder nur noch $\frac{1}{15} \cdot 15 = \frac{15}{15} = 1$ Centn. betragen. Hätten aber die Räder desselben Fuhrwerks nur eine Höhe von 10 Achsendicken, so käme das Moment jener Reibung an deren Umfange schon der Last von $1\frac{1}{2}$ Centner gleich.

Natürlich übersteigen hohe Räder alle Unebenheiten, Löcher u. dgl., die auf Straßen vorkommen, eher, als niedrige. Wo ein niedriges Rad in ein Loch einsinkt, da rollt das hohe gewöhnlich darüber hinweg. Der Widerstand, welcher von den Gleisen und Schlaglöchern des Weges herrührt, und vorzüglich an den Seiten der Radfelgen wirkt, wird von hohen Rädern leichter, als von niedrigen überwunden. Denn hierbei ist ja der Halbmesser des Rades als der Arm eines Hebels anzusehen, welcher zur Ueberwindung der ihm aufstoßenden Hindernisse desto geschickter ist, je größer er unter gleichen übrigen Umständen ist.

Nicht so leicht und auch nicht so tief schneiden die hohen Räder in den Boden ein, als die niedrigen. Besonders aber wird dieses Einschneiden durch verhältnißmäßig breite Radefelgen verhütet. Nur auf ganz harten, ebenen Wegen, wo an ein Einschneiden nicht zu denken ist, würde der Gang des Fuhrwerks mit schmalen Felgen (unter gleichen übrigen Umständen) leichter seyn. Sonst rollen die breiten Felgen wie Walzen über Löcher, Unebenheiten u. s. w. hinweg und verbessern die Wege durch das Zerwalzen der Unebenheiten, durch das Zuwalzen der Löcher und Gleise, und durch das Fest- und Hartwalzen der Wege überhaupt. Selbst auf Pflaster- und Bruchstein- und mit kleinen Steinen neu beschütteten Straßen ist der Gang eines Fuhrwerks mit breiten Radefelgen viel ruhiger, gleichförmiger und auf keine Weise so rasselnd, stoßend und erschütternd, als mit schmalen Felgen. Je ruhiger aber, und je stiller der Gang eines Wagens auf fester Bahn ist, desto mehr Erleichterung ist dies auch für die Zugthiere; auch wird dann der Wagen selbst um so mehr geschont. Ferner nützen sich die Radschienen auch desto weniger ab, je breiter sie sind.

Durch eine fehlerhafte Richtung der Zugkraft werden die Zugthiere zu einer unnatürlichen erschöpfenden Anstrengung genöthigt. Um eine gute Richtung der Zugkraft zu erhalten, ist es zwar eine Regel, den Punkt der Kraft in gleicher Höhe mit der Brust der im Zuge begriffenen Pferde anzubringen, weil dadurch auf sehr guten und ebenen Wegen allerdings das Zugvermögen der Pferde verstärkt wird. Auf schlechten Wegen aber, beim Aufwärtsfahren auf eine Anhöhe und bei niedrigen Vorderrädern wird durch die dann immer etwas in die Höhe gehende Richtung der Stränge der Vorderwagen fortwährend etwas gehoben. Daher ist es immer besser, wenn der Punkt der Kraft oder die Waage, an welche man die Pferde spannt, etwas tiefer liegt, als die Brust der im Zuge begriffenen Pferde. Die hierdurch entstehende Neigung der Zug-

stränge darf aber nicht zu stark seyn, sondern nur den 15ten oder 16ten Theil der Länge von der Brust der eingespannten Pferde bis zurück an den Nagel der Waage betragen. Besonders wünschenswerth wäre eine einfache Vorrichtung, wodurch die Waage mit leichter Mühe, nach Erforderniß, höher oder tiefer gestellt, und hiernach dann die Zugkraft nach Gutdünken an jedem besondern Fuhrwerke abgeändert werden könnte.

Die Rauhhigkeiten des Weges sind es vorzüglich, welche den Zugthieren eine sehr ungleiche Anstrengung machen und sie um so eher ermüden, je öfter und schneller diese Ungleichheiten des Zuges wechseln. Daß die Anwendung der Federkraft zwischen Gestelle und Kasten die Fortpflanzung der durch jene Ungleichheiten hervorgebrachten Stöße möglichst verhütet, wissen wir bereits. Bei Kutschen, Chaisen und andern leichtem Fuhrwerke machte es freilich weniger Schwierigkeiten, Stahlfedern zu jener Federkraft anzuwenden. Bei schweren Lastwagen hingegen ging dies nicht so leicht. Indessen hat der Engländer Edgeworth auch hier durch elastische hölzerne Schwungbäume zu helfen gesucht.

Das Augenmerk auf eine sicherere, auch den Straßen weniger nachtheilige Sperr- oder Hemmvorrichtung, als der gewöhnliche Hemmschuh ist, zu richten, war allerdings etwas sehr Wesentliches bei der Verbesserung der Fuhrwerke. Die schon bekannte Hemmung mit dem Bremskranze sollte daher allgemeiner eingeführt werden (namentlich bei Lastwagen), als es bis jetzt geschehen ist. Mann kann ja bei dieser Hemmung den Bremskranz durch eine Schraubenspindel mehr oder weniger den Radefelgen nähern, folglich ihn fester oder weniger fest an dieselben andrücken lassen, und so die Reibung, mithin auch die Hemmung des Rad-Umlaufes ganz nach Erforderniß einrichten.

Beiträge zur Beurtheilung der Räderfuhrwerke und der an denselben anzubringenden mechanischen Verbesserungen;

in dem Kunst- und Gewerbsblatte des polytechnischen Vereines für das Königreich Baiern. Jahrg. 1820. München. 1820. 4. S. 655 f.

J. v. Baaders neues System der fortschaffenden Mechanik. München 1822. Fol.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. I. bis XXII. Stuttgart. 1820 — 1826. 8. In jedem Bande finden sich Abhandlungen über Fuhrwerke; namentlich findet man die englischen Erfindungen und Verbesserungen über diesen Zweig des Maschinenwesens darin.

G.

Gerbegang der Kornmühlen oder Getreide-Mahlmühlen. In solchen Mühlen, z. B. in Schwaben, wo viel Spelz oder Dinkel gemahlen wird, ist, außer den gewöhnlichen Mahlgängen, welche das Getreide zermalmen, noch ein besonderer Gang (auch wohl, wenn die Mühle groß ist, noch ein Paar besondere Gänge) nöthig, worin der Dinkel von seiner Hülse oder Schale befreit, oder, wie man zu sagen pflegt, gegerbt wird. Ein solcher Schälgang oder Gerbegang befindet sich nicht weit von einem gewöhnlichen Mahlgange, und zwar auf demselben Gerüste. Durch eigne Läufer müssen nämlich von dem Getreide die Hülsen abgerieben, und durch eine besondere Rüttel- und Blasevorrichtung müssen dieselben Hülsen dann von den Körnern oder Kernen getrennt werden.

Die Läufer der Gerbegänge, so groß, wie diejenigen der Mahlgänge, müssen von gröberm Sandsteine seyn, als diejenigen der Mahlgänge. Auch müssen sie gröber geschärft werden. Sie müssen so weit von den

Bodensteinen hinweggestellt seyn, als ein ausgeschälter Kern hoch ist, wenn man ihn der Länge nach aufstellt, damit die Körner nicht zermalmt, sondern blos durch das Reiben des Steines von ihrer Hülse befreit werden. Wenn übrigens der Bodenstein 4 Fuß im Durchmesser hat, so hat der Läufer 3 Fuß 8 Zoll. Die Höhe des letztern kann 1½ bis 2 Fuß betragen.

Das Gerüst, worauf der Mahlgang und der Gerbegang steht, hat zwei lange Hauptbalken, die an beiden Enden in der Mauer befestigt sind, und zwar von festem Eichenholze, 1¼ Fuß ins Gevierte. An dem Orte, wohin der Gerbegang zu stehen kommt, müssen noch zwei eben so dicke Querbalken angebracht seyn. Sie sind in jenem erwähnten vordern und hintern Hauptbalken so befestigt, daß sie nur 2 bis 8 Zoll über dem Durchmesser der Steine zu beiden Seiten hervorstehen. In diese zwei Querbalken ist wieder ein kleiner Riegelbalken von gleicher Masse und Dicke eingepaßt, der mit dem vordern Hauptbalken dieselbe Entfernung hat, wie die beiden Querbalken unter sich, so, daß alle zusammen ein Viereck bilden, welches, wenn die Mühlsteine darauf gelegt werden, überall gleich weit 2 bis 8 Zoll über deren Durchmesser vorsteht. In dieses Viereck muß durch die ganze Dicke der Balken eine solche runde Vertiefung hineingearbeitet seyn, daß der darauf gelegte Mühlstein an allen Seiten ungefähr 2 Zoll breit auf dem Viereck-Gebälke aufliegt. Unten ist diese Rundung zugemacht; nur in der Mitte bleibt eine viereckige Oeffnung von 1½ bis 2 Fuß im Durchmesser, wodurch Luft eindringen kann.

In jener Höhlung wird ein kleines Windrad (wie bei manchen Getreide-Reinigungsmaschinen) angebracht. Dieses Windrad macht die Hauptsache beim ganzen Gerbegange aus. Es ist dem Auge verborgen, weil es in der Höhlung der Balken sich befindet, worauf die Steine ruhen. Vier Windflügel sind in dieser Höhlung übers Kreuz gestellt. Es dienten dazu

vier eichene oder buchene Hölzer, jedes 2 Zoll dick, 4 Zoll hoch, und so lang, daß sie bis auf einen Zoll freien Raum durch die Höhlung reichten. Sie gehen über die im Mittelpunkte befindliche eiserne Stange, woran sie befestigt sind. Vier Flügel von dicker Pappe sind an jene Hölzer genagelt; jeder derselben ist 20 Zoll lang und 9 bis 10 Zoll breit. Am äußern Rande bedürfen sie 1 Zoll Raum zur freien Bewegung. Sie reichen ungefähr mit der Hälfte ihrer Länge in die Luft-Oeffnung, um Luft zu schöpfen und Wind zu machen. — Da hölzerne Flügel leicht brechen, so sind sie den pappenen nachzusetzen, welche sich biegen und wieder von selbst gerade richten, wenn sie irgendwo anstreifen.

Nicht weit von jedem Mahl- und Gerbegange hat das Gerüst zwei aufrecht stehende Tragepfosten unter dem vordern, und gerade gegenüber zwei unter dem hintern langen Hauptbalken. In diese Pfosten sind gleichförmig, vorn und hinten, der Länge nach zwei Balken eingezogen, ½ Fuß hoch und 3 Zoll dick, und in diesen Balken zieht sich ein Querbalken von der vordern Seite nach der hintern zu, 1 Fuß hoch und ½ Fuß dick. Dieser Querbalken muß so gerichtet seyn, daß er unter dem Mittelpunkte des Gerbesteines hinläuft, und auf ihm ist im Mittelpunkte der Steine eine bewegliche eiserne Stange (wie das Mühleisen des Mahlganges) befestigt. Letztere Stange geht durch das Windrad und durch den Bodenstein in den Läufer hinein.

Die vier Windflügel sind an jene eiserne Stange auf folgende Art befestigt. Zwei Flügel sind am Holzstiele etwas ausgehöhlt; sie fassen das Eisen in der Mitte. Gleich daneben sind durch dieselben Stiele 1¼ Zoll weite, viereckige Oeffnungen gemeißelt. Die Stiele der beiden andern Flügel sind aber so dünn geschnitzt, daß man sie durch diese gemeißelten Oeffnungen hindurchschieben kann. Auf der andern Seite sind sie mit Schließen verwahrt.

Zu dem Gerbegange gehört nun auch ein eigenes, etwa 5 oder 6 Fuß im Durchmesser haltendes, gezahntes Rad, das Gerberad oder Schälrad, welches von einem anderen Rade im Umdrehung gesetzt wird, das an einer zu dem Mahlgange gehörigen Welle (z. B. der Kammradswelle) sich befindet. Dieses Rad greift in ein an dem Eisen befindliches Getriebe ein, welches dadurch sammt Läufer, auf die gewöhnliche Art, in Umwälzung gebracht wird. Der gehörig gestellte Läufer reibt die Hülse oder Schale von den Körnern ab, und diese Schale wird nun von den Körnern auf folgende Art hinweggeschafft.

Von dem Bodensteine an geht durch die Zarge hindurch, welche die Mühlsteine umschließt, ein vierkantiges, tannenes, nur 5 Zoll großes Röhrchen herunterwärts; und von dem Windflügelrade an geht ein tannenes Windrohr heraus durch eine im vorderen Hauptbalken des Gerüstes angebrachte Oeffnung, 1 Fuß hoch und ½ Fuß breit. Ein 10 bis 16 Fuß langes, inwendig 4 Zoll breites und 10 Zoll hohes Windrohr ist in diese Oeffnung gesetzt. Dieses lange Rohr ist in eine Ecke gerichtet, wohin man die Spreu bringen will. Das oben erwähnte 5zollige vierkantige Röhrchen bringt die enthülste Frucht sammt der Spreu von den Steinen gerade herab in jenes Windrohr; aber es geht nicht tief herunter.

Das Windrohr, dessen Richtung sich mit derjenigen des kleinen Röhrchens gerade durchkreuzt, ist von dem Balken an, worin es befestigt ist, 4 bis 5 Fuß lang ohne Boden, und zwar gerade unter dem Punkte, wo das Röhrchen die Frucht sammt der Spreu von oben herabfallen läßt. So wie nun diese Frucht bei dem Windrohre ankommt, treibt der Wind die Spreu durch das Windrohr in die bestimmte Ecke, die Frucht aber fällt gerade herab in den zu ihrer Aufnahme unten angebrachten Kasten. Das Windrohr hat unten, der Länge nach, keinen fest gemachten Boden, sondern, statt dessen, einen beweglichen Schieber, mit welchem man

jene bodenlose Oeffnung nach Erforderniß bei schwerer Spreu kleiner, bei leichter Spreu größer machen kann.

Gewöhnlich machen die Müller an die Ecke, in welche die Spreu hingetrieben wird, ein eigenes kleines Kämmerchen von ungefähr 8 Fuß Länge und 6 Fuß Höhe, mit einem Fensterchen in den Hof, durch welches der Staub abfliegt. Dadurch nimmt die Spreu in der Mühle keinen größeren Raum ein, und der beim Gerben häufig mitkommende Staub geräth nicht in die Mühle, sondern fliegt aus dem Kämmerchen gleich in den Hof. Durch einen Laden kann das Fensterchen auch verschlossen werden.

Gerbemühlen kann man nicht blos die Lohmühlen nennen, sondern auch diejenigen Enthülse-Vorrichtungen in Kornmühlen, wodurch, namentlich bei Spelz oder Dinkel, die Hülse von den Getreidekörnern entfernt wird; s. Gerbegang in Kornmühlen.

Geschwindigkeitsveränderungen kommen bei Maschinen oft vor, wenn man sie nicht haben will, wenn man im Gegentheile wünscht, daß die Maschine mit unveränderter Geschwindigkeit sich fortbewege. Solche Geschwindigkeitsveränderungen rühren dann von der Veränderlichkeit der bewegenden Kraft, namentlich der Pferde, des Windes, der Dämpfe und selbst der Menschen her; sie können nachtheilig auf dasjenige wirken, was mit der Maschine verarbeitet werden soll. Z. B. die Pferde an den gewöhnlichen Roßmühlen gehen nicht selten mit ungleicher Geschwindigkeit im Kreise herum, besonders wenn der Treiber oder Knecht nicht recht achtsam auf sie ist; sie gehen bald schneller, bald langsamer. Alsdann müssen begreiflich auch die Theile der Maschine (der Mahlmühle, der Krempelmaschine, der Spinnmaschine ꝛc.) ungleich schnell sich bewegen. Mit welcher ungleichen Stärke bläst nicht der Wind auf die Flügel der Windmühle, z. B. bei Windmahlmühlen, Windsägemühlen u. s. w., wo dann bei den Kornmahlmühlen die ungleiche Bewegung des Mühl-

steins (des Läufers) auf die Güte des Mehls einen nachtheiligen Einfluß haben kann. Wird das Feuer unter dem Kessel einer Dampfmaschine stärker oder schwächer angeschürt, oder wird auf eine andere Weise einmal die Quantität oder Dichtigkeit und Elasticität der Dämpfe vermehrt oder vermindert, so kann die Maschine selbst in einen schnelleren oder langsameren Gang kommen, und dies muß denn auch auf die schnellere oder langsamere Bewegung derjenigen Maschine Einfluß haben, welche durch die Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt wird, z. B. die Spinnmaschine. Zum Erkennen eines solchen schnelleren oder langsameren Gangs, so wie einer gleichförmigen Geschwindigkeit, dient trefflich das Tachometer oder der Geschwindigkeitsmesser, welchen man mit irgend einer umlaufenden Welle der Maschine in Verbindung bringt.

Bei Handmühlen oder überhaupt bei Maschinen, welche durch eine Kurbel von der Hand des Menschen in Bewegung gesetzt werden, ist es auch nicht möglich, die Kraft immer gleichförmig auf die Kurbel wirken zu lassen; der Mensch dreht ein Mal schneller, ein Mal langsamer; er schöpft ein Mal Athem, um mit frischer Kraft das Drehen zu verrichten, u. dgl. Das würde nun wieder eine Ungleichförmigkeit der ganzen Maschine und der damit vorzunehmenden Arbeit veranlassen, wenn man diese Ungleichförmigkeit nicht durch ein Schwungrad zu corrigiren suchte. Die Schwungbewegung ist es aber auch, welche man bei Windmühlen zu einer gleichförmigern Drehung des Läufers anwendet; indem man diesen größer macht, wie bei anderen Maschinen, hat er auch um so mehr Beharrungsvermögen und wälzt sich um so längere Zeit, auch beim Schwächerwerden, sogar beim augenblicklichen Aufhören der bewegenden Kraft, mit gleicher Geschwindigkeit um seine Achse, je größer sein Durchmesser ist. Freilich trägt diese Vergrößerung aber auch zur Verschlechterung des Mehls bei.

Bei Baumwollen- und Wollenspinnmaschinen, bei manchen Drehmaschinen, z. B. bei den durch Dampfmaschinen getriebenen Drehscheiben in Steingut- und Porcellanfabriken, ist es, bei unveränderter Wirkung der bewegenden Kraft, oft nöthig, die Geschwindigkeit der umlaufenden Walzen, Scheiben u. dgl. zu verändern, sie eine gewisse Zeit lang schneller oder langsamer umlaufen zu lassen, ohne mit der bewegenden Kraft selbst eine Veränderung vorzunehmen. Und eine solche Veränderung der Geschwindigkeit soll oft ohne Zeitverlust vor sich gehen. Geschieht die Fortpflanzung der Bewegung durch Schnurenräder und Rollen, so kann eine Verwechselung der Rollen und Räder, von theils größerem, theils kleinerem Durchmesser, die verlangte Aenderung in der Geschwindigkeit bewirken.

Gesetzt, es befände sich eine Reihe allmälig größerer Rollen oder Scheiben auf einer Achse, welche durch das Mühlwerk ihre Bewegung erhält, und eine ähnliche Reihe befände sich in entgegengesetzter Ordnung auf einer anderen, mit jener parallelen, Achse, so, daß eine gleich lange Schnur, oder ein gleich langer Riemen ohne Ende auf alle gegenüber stehenden Rollen oder Scheiben paßte; so kann dadurch eine größere oder geringere Geschwindigkeit der zweiten Achse hervorgebracht werden, je nachdem man die Schnur oder den Riemen um dieses oder jenes gegenüber liegende Rollen- oder Scheibenpaar schlägt.

Die beiden Rollenreihen sind nämlich als zwei abgekürzte, einander gegenüber liegende, Kegel anzusehen. Da hier nun immer die kleinern Durchmesser den größeren gegenüber liegen, und auf der einen Seite der Durchmesser der Rollen oder Scheiben eben so abnimmt, wie er auf der andern selbst abnimmt, so kann man die Vorrichtung schon so einrichten, daß einer und derselbe Riemen immer gleich gespannt bleibt, auf welchem Rollen- oder Scheibenpaare er sich auch befinden möge.

Man kann aber auch, statt einzelner, auf einer gemeinschaftlichen Achse steckender, Rollen, ein Paar wirkliche, in entgegengesetzter Richtung gegenüber liegende, Ke-

gel nehmen, welche zum Ueberschlagen einer Schnur oder eines Riemens ohne Ende mehrere Gänge besitzen. Jeder einzelne Gang ist hier gleichsam als eine eigene Rolle oder Scheibe anzusehen, und dann ist der Effekt von einer solchen Vorrichtung leicht auf folgende Art einzusehen.

Ist eine Schnur oder ein Riemen ohne Ende straff um die Scheibe A und um die Rolle B, Fig. 7, Taf. VI, geschlagen, so verhält sich die Anzahl der Umdrehungen der Rolle B zu derjenigen der Scheibe A, wie der Umfang dieser Scheibe zum Umfange jener Rolle, oder auch wie der Durchmesser der Scheibe A zum Durchmesser der Rolle B. Verhalten sich z. B. die Peripherien der Scheibe A und der Rolle B, oder auch, welches einerlei ist (weil die Peripherien von Kreisen sich wie ihre Durchmesser verhalten), die Durchmesser von A und B, wie 8 : 1; so verhält sich die Anzahl der Umdrehungen der Rolle B zur Anzahl der Umdrehungen der Scheibe A, wie 8 : 1, d. h. die Rolle kommt dann acht Mal herum, während die Scheibe nur ein Mal herumgeht. Dies kann man auch so ausdrücken: die Geschwindigkeiten der Achsen von B und A verhalten sich wie 8 : 1.

Wäre die Peripherie oder der Durchmesser von A nur vier Mal größer, als die Peripherie oder der Durchmesser von B, so würde die Anzahl der Umdrehungen der Rolle B zu derjenigen der Scheibe A sich nur wie 4 : 1 verhalten u. s. w. Je kleiner demnach die Rolle B bei einerlei Durchmesser der Scheibe A, oder je größer die Scheibe A bei einerlei Durchmesser der Rolle B ist, desto größer ist die Anzahl der Umdrehungen der letzteren bei einem Umgange der Scheibe, oder desto größer ist die Achsengeschwindigkeit der Rolle. Man kann also durch eine Verbindung der Rolle und Scheibe, mittelst einer Schnur oder eines Riemens ohne Ende, einer Achse jede beliebige oder erforderliche Geschwindigkeit geben, wenn man die Größe der Scheibe und Rolle hiernach einrichtet.

Enthalten nun zwei mit einander parallele Achsen mehrere zu einander gehörige Rollen- und Scheibenpaare von verschiedener Größe, so kann man durch Veränderung des Schnur- oder Riemenüberschlags auch die Geschwindigkeit der Achsen verändern. Dasselbe geschieht aber auch durch ein Paar in entgegengesetzter Richtung parallel einander gegenüber liegende Kegel AB und CD, Fig. 8, auf folgende Weise.

Wenn der Kegel AB, Fig. 8, seine Grundfläche B rechts hat, so hat der Kegel CD seine Grundfläche D links; und der eine Kegel hat eben so viele Rinnen, um welche eine Schnur oder ein Riemen geschlagen werden kann, als der andere. Jede Rinne aber läßt sich ansehen als die Peripherie einer Rolle oder Scheibe, deren Durchmesser der Durchmesser eines zu derselben Peripherie gehörigen Kreises ist.

Liegt z. B. die Schnur um c und um d, und nenne ich den Durchmesser jener Peripherie = c, den Durchmesser der anderen Peripherie = d, so verhält sich die Geschwindigkeit der Achse AB zur Geschwindigkeit der Achse CD, wie der Durchmesser c zum Durchmesser d. Wäre etwa c acht Mal so groß als d, so verhielte sich die Geschwindigkeit der Achse d zur Geschwindigkeit der Achse c wie 8:1; oder AB würde acht Mal schneller umlaufen, als CD.

Wenn diese Geschwindigkeit für die Achse AB zu groß wäre, so brauchte man die Schnur nur um die Gänge e und f zu schlagen. Alsdann verhielte sich die Geschwindigkeit der Achse AB zur Geschwindigkeit der Achse CD wie der Durchmesser e zum Durchmesser f. Verhielten sich nun diese Durchmesser zu einander wie 12:4, oder wie 3:1, so verhielten sich jene Geschwindigkeiten eben so; folglich würde dann die Achse AB nur drei Mal so schnell umlaufen, als die Achse CD. Wäre auch diese Geschwindigkeit noch zu groß, so könnte man auf dem Kegel AB einen Gang wählen, welcher noch niedriger ist, als der Gang vom Durchmesser f, und auf dem Ke-

gel CD einen solchen, der höher ist, als der Gang vom Durchmesser e. Wären die Gänge auf AB und auf CD einander gleich, so wäre auch die Geschwindigkeit der beiden Kegel einander gleich, etwa wie h und g; und wäre der Gang auf AB sogar höher, als der Gang auf CD, so wäre die Umlaufsgeschwindigkeit des Kegels AB geringer, als diejenige des Kegels CD, wie z. B. wenn die Schnur um k und i geschlungen ist. Je mehr Gänge oder Rinnen also auf den Kegeln befindlich sind, desto mehr oder genauer hat man es in seiner Gewalt, den Achsen der Kegel irgend eine beliebige Umlaufsgeschwindigkeit zu geben.

Merkwürdig ist auch die Geschwindigkeitsveränderung mittelst solcher Räder, die sich durch Friktion in Bewegung setzen, indem der Rand eines ungezahnten Rades blos durch die Rauhheiten der Oberflächen sich auf der Fläche eines andern Rades dreht, wo dann jene Rauhheiten oder Unebenheiten gleichsam als unzählig viele, kleine, in einander greifende Zähne angesehen werden können.

Gesetzt, ab, Fig. 9, Taf. VI, wäre ein flaches Rad, welches sich gleichförmig umdreht und c ein anderes, dessen Fläche rechtwinklig auf ab ist und dessen Peripherie von ab berührt wird. Dieses Rad c erhält dann, vermöge der Reibung auf ab, vom letzteren eine vertikale Drehung. Je nachdem sich nun das Rad c geschwinder oder langsamer bewegen soll, so wird es durch passende Vorrichtungen mehr oder weniger von dem Mittelpunkte oder von der Achse des Rades ab entfernt.

Begreiflich kann diese Vorrichtung nur da angewandt werden, wo eine sehr geringe Kraft nöthig ist; in anderen Fällen sind die oben beschriebenen Kegel weit vortheilhafter. Indessen sind jene Räder in Baumwollenmanufakturen recht gut zu gebrauchen, um die Anfangsbewegung der Spindeln zum Aufwickeln der

Baumwolle zu reguliren. Denn die hierzu erforderliche Kraft braucht nur sehr gering zu seyn.

Eine augenblickliche Aenderung der Geschwindigkeit ist unter andern nöthig, wenn diejenigen Baumwollen-Spinnmaschinen, welche Mules heißen, durch Wasser oder Dampf in Bewegung gesetzt werden sollen. Man muß da die Geschwindigkeit der Spindeln zu vergrößern im Stande seyn, um die gehörige Zeit zu gewinnen, wenn der Wagen der Mulemaschine seinen Weg durchlaufen hat. Man nennt diese Vergrößerung der Geschwindigkeit gewöhnlich Doppelbewegung. Sie zu Wege zu bringen, dienen verschiedene Vorrichtungen, unter andern solche, die durch Seile, oder durch Riemen, oder durch Räder hervorgebracht werden.

Man denke sich eine Achse (oder Welle), welche horizontal in einem gußeisernen Gestelle liegt, das unter der Decke des Zimmers hängt. Man denke sich ferner eine feste Rolle an dieser Achse, und daß diese Rolle und Achse durch einen Riemen ohne Ende von dem Mühlenwerke getrieben werde. An derselben Achse befinden sich zwei lose Rollen, eine größere und eine kleinere, welche durch Seile ohne Ende mit einem Paar an einer besondern parallelen Achse befindlichen festen Rollen verbunden sind. Die letztere Achse enthält zugleich ein Schwungrad. Die losen Rollen der erstern Achse haben an einer Seite Vorsprünge oder hervorragende Theile, die sich mit anderen Theilen zusammenschieben und verbinden lassen. So lange diese Verbindung (eine Art Eingriff der Hervorragungen) nicht zu Stande gebracht ist, so lange ruht der Mule. Um ihn in Bewegung zu setzen, wird die kleinere von jenen losen Rollen durch eine Leitstange oder Schiebestange nach der Seite hingeschoben, nach welcher die Hervorragungen hinstehen, und zwar so weit, bis diese Hervorragungen in ein an der Achse festsitzendes Kreuz eingreifen. Alsdann wird aus der losen Rolle

eine feste, mit der sich nun die Achse zugleich umdreht, und so die langsamere Bewegung des Mule bewirkt.

Hat das Schwungrad die gehörige Anzahl von Umdrehungen verrichtet, so wird die erwähnte Leitstange durch Räderwerk gegen die feste Rolle geschoben; dadurch entfernt sich die kleine lose Rolle von der sie haltenden Klaue, und die größere lose Rolle kommt mit der festen in Verbindung. Das Schwungrad erhält dann eine schnellere Bewegung.

In den Manufakturen zu Manchester wurde diese Vorrichtung im Jahre 1797 zuerst gebraucht. Man legte sie aber deswegen wieder bei Seite, weil sie mit Erschütterungen verknüpft war, die nachtheilig auf die übrigen Maschinerien wirkten.

Man denke sich auf einer Achse fünf Rollen neben einander, wovon die mittelste stets fest ist, die vier übrigen aber, von verschiedener Größe, lose Rollen sind. Ist der Riemen ohne Ende um die feste Rolle geschlagen, so ist der Mule in Ruhe, weil dann blos die Achse sich umdreht, ohne die losen Rollen mit herumzuführen. Soll aber die Mulemaschine in Bewegung gesetzt werden, so wird der Riemen durch eine Leit- oder Schiebestange auf die links zunächst der festen Rolle befindliche lose Rolle geschoben. Diese nimmt denn auch die zweite benachbarte Rolle mit herum. Letztere ist mit einer zweiten, auf einer anderen parallelen Achse (der Schwungradsachse) sitzenden, Rolle durch einen anderen Riemen verbunden; und eben dadurch wird dem Mule die langsamere Bewegung mitgetheilt. Hernach schiebt die Leitstange den Riemen von obiger ersten losen Rolle links auf die erste lose Rolle rechts. Hierdurch wird die zweite, und zwar größere lose Rolle rechts mit herum gedreht. Diese ist ebenfalls durch einen Riemen mit einer Rolle auf der Schwungradsachse verbunden, wodurch letztere und das Schwungrad in schnellere Bewegung versetzt wird.

Da diese schon ums Jahr 1799 in Manchester gebräuchliche Vorrichtung nicht die oben getadelten Er-

schütterungen bewirkt, so war allerdings mit ihr kein unwesentlicher Vortheil gewonnen.

Noch bei einem anderen Mechanismus, welcher ganz am Mulegestelle angebracht ist, wird die Geschwindigkeitsveränderung durch gezahnte Räder bewirkt. An einer Achse befinden sich neben einander drei Rollen, welche ich nach der Ordnung, wie sie neben einander liegen, A, B und C nennen will. Die Rolle C sitzt fest auf der Achse, die Rollen A und B hingegen sind lose; aber an der Rolle A befindet sich ein kleines Stirnrad. Ein größeres concentrisches Stirnrad sitzt auf der Achse selbst.

An einer zweiten parallelen Achse sind ebenfalls zwei Stirnräder befestigt, welche dieselbe Größe wie jene Stirnräder haben. Das kleinere Rad auf der einen Achse aber ist mit dem größeren auf der anderen in beständigem Eingriffe. Wenn nun der von der Mühle in Bewegung gesetzte Riemen ohne Ende sich auf der Rolle B befindet, so ist der Mule in Ruhe. Wird er aber auf die Rolle A geschoben, so führt er das kleinere, auf derselben Achse sitzende, Stirnrad mit sich herum, welches, in das größere Stirnrad eingreifend, der Schwungradswelle ihre langsamere Bewegung ertheilt. Wird das Band auf die feste Rolle C geschoben, so dreht sich auch das feste Stirnrad mit herum; da nun dieses Rad in das kleinere, auf der Schwungradswelle sitzende, Stirnrad eingreift, so muß sich das Schwungrad mit größerer Geschwindigkeit herumbewegen, oder eine sogenannte Doppelbewegung erhalten. Denn es ist natürlich, daß von zwei in einander greifenden Rädern, einem größeren und einem kleineren, das kleine immer eine größere Geschwindigkeit erhält, als das größere, und zwar eine um so viel Mal größere, als der Quotient ausdrückt, wenn man die Zahl der Zähne des größeren durch diejenige des kleineren dividirt.

Der zuletzt beschriebene Mechanismus wurde ums Jahr 1800 in Manchester bei den Maschinen in den

Baumwollenmanufakturen eingeführt. Auch bis jetzt ist er noch immer im Gebrauche. Bei ihm finden die durch Zähne oder Vorsprünge verursachten Erschütterungen nicht Statt, weil die Geschwindigkeitsänderungen durch das Räderwerk selbst geschehen. Aus letzterem Grunde ist er auch von den Unregelmäßigkeiten in Hinsicht der Bewegung frei, die sonst häufig durch eine Veränderung in der Spannung der Riemen entstehen.

Geschwindigkeits-Regulatoren, s. Regulatoren bei Maschinen.

Getreide- und Samen-Reinigungsmaschinen. Die Getreide- und Samen-Reinigungsmaschine oder Schwingmaschine des Engländers Smith ist recht schön und sinnreich. Nur Schade, daß ihr die zu solchen Maschinen so nöthige Einfachheit abgeht. Die folgende Darstellung wird von der Einrichtung dieser Maschine einen ungefähren Begriff geben.

Aus einem geräumigen Trichter oder Rumpfe, in welchen man das Getreide oder den Samen schüttet, fällt dies allmälig an schräg gestellte Breter oder Aufhaltewalzen neben der Oeffnung eines Gehäuses herab, aus welchem ein starker Wind herausdringt. Dieser Wind wird von einem Windrade (Flugrade) veranlaßt, welches sich in dem Gehäuse umdreht. Nur zu jener Oeffnung und zu keiner anderen kann der Wind herausdringen; er stößt da auf die Körner und bläst einen großen Theil der Spreu, des Staubes und anderer leichten Körper davon, und oben zur Seite aus der Maschine heraus. Ein gewisser anderer Theil des Korns aber, den man leichtes Korn nennt, wird von dem Luftstrome über ein schief gestelltes Bret geführt, und fällt von da auf schräge Siebe (Reiter), welche den Staub und andere kleine Spreutheilchen in eine eigene Lade fallen lassen. Aus derselben können sie leicht durch Aufziehen eines Schiebers hinweggeschafft werden. Das leichte Korn selbst aber läuft

auf den Sieben herab, und fällt auf dem Boden zu einem Haufen zusammen.

Das schwere und gute Korn, welches von dem Luftstrome nur wenig afficirt und aus der Richtung seines Falles geblasen wird, fällt auf ein schiefes Bret und gleitet auf diesem zu einem Siebe herab, dessen Oeffnungen weit genug sind, um das gute Korn auf Staubsiebe fallen zu lassen. Diese lassen allen Staub, der allenfalls mit dem Korne noch durch das Sieb gegangen seyn möchte, auf die Erde fallen. Das Korn selbst setzt seinen Weg auf seinem Siebe und dem schief gestellten Brete fort, und fällt unten auf die Erde. Gröbere fremdartige Substanzen, wie Steine u. dgl., welche nicht durch die Oeffnungen jenes Siebes hindurchfallen können, gehen durch einen kleinen eisernen, an das Ende des Siebes genagelten, Spund und fallen durch eine an der Seite der Maschine angebrachte Röhre heraus.

Das schräge Bret, worauf das schwere Korn fällt, so wie das dazu gehörige Korn- und Staubsieb, machen durch eine rahmenartige Verbindung gleichsam nur ein Stück aus; welches, um das Herabgleiten der darauf liegenden Körper zu erleichtern, eine horizontale, seitwärts rüttelnde Bewegung erhält. Das Kornsieb kann aus seinem Rahmen herausgenommen und ausgewechselt werden, um in derselben Maschine verschiedene Arten von Samen reinigen zu können. Quer durch die Maschine ist ein Bret befestigt, welches mit dem oberen Ende des oben zuerst erwähnten Staubsiebs in Verbindung steht, damit nicht irgend ein leichtes Korn mit der Spreu herausgeweht werde. Ueber jenem Brete wird zuweilen auch noch ein Schieber angebracht, wenn das Korn gar zu leicht wäre, so daß es etwa über die Kante des Brets hinwegfliegen könnte.

Ein anderes Bret ist mittelst Angeln so an der oberen Kante des für das leichte Korn bestimmten schiefen Brets befestigt, und an seinen beiden Enden mittelst eiserner Halter so gestützt, daß es in jeden

beliebigen Winkel gestellt werden kann. Diese Halter ruhen in besonderen Einschnitten, welche deswegen an jenem schrägen Brete angebracht sind. Der Winkel, unter welchem das an Angeln befestigte Bret aufgestellt ist, wird in einem gewissen Maße die Menge des leichten Korns bestimmen, welches auf das Staubsieb fallen soll. Hauptsächlich geschieht dies aber durch das dazu gehörige schiefe Hauptbret, welches rückwärts und vorwärts gleitet, und so bald weiter von dem Windrade hinwegkommt, bald demselben sich nähert. Dieses Bret ist an seinem Rücken von einem anderen Brete gestützt, mit welchem es eine dreieckige Höhlung bildet. Durch Daumschrauben kann es an jeden beliebigen Ort befestigt werden. Uebrigens wird jenes Hauptbret bei sehr leichtem Samen zurückgezogen, bei schwererem mehr vorwärts.

Will man die Maschine mit der Hand in Thätigkeit setzen, so geschieht dies mittelst einer Kurbel. An der Achse derselben befindet sich ein Stirnrad, welches in ein Getriebe greift. Letzteres sitzt an der Achse des Windrades.

Gezahnte Bogen werden zu mancher Maschinerie gebraucht, um einer Bewegung eine besondere Richtung zu geben, oder auch irgend einen Theil hin und her zu bewegen. So ist z. B. b, Fig. 10, Taf. VI, ein gezahnter Bogen, welcher in eine gezahnte Stange a eingreift. Der Bogen b kann etwa an dem Ende eines Waagbalkens (z. B. bei Dampfmaschinen, Cylindergebläsen ꝛc.) angebracht seyn, und in die Zähne einer Kolbenstange eingreifen, um diese dadurch auf und nieder zu bewegen, wenn er *selbst* auf und nieder wiegt.

So giebt man den Stampfern mancher **Pochwerke**, bei denen man einen sehr hohen Hub bezweckt, Zähne. Ein an einer Welle sitzender und, nebst dieser, sich drehender gezahnter Bogen greift in jene Verzahnung und verrichtet so das Heben der Stampfer.

Da der Bogen mit der Welle immer nur nach einer Richtung sich herumbewegt, so verläßt er, wenn er zu einer gewissen Höhe gekommen ist, die Zähne des Stampfers, zu welchem er gehört, und läßt ihn fallen. Nach jeder Umwälzung ergreift und hebt er ihn wieder, um ihm bald abermals fallen zu lassen; u. s. f.

Der Stellungsrücker der Taschenuhren ist gleichfalls ein gezahnter Bogen, welcher von dem, unter der Stellscheibe liegenden, hineingreifenden Stellrädchen hin und her geschoben werden kann. Die Spiralfeder liegt in der Klammer des Rückers und das Stellrädchen enthält in seinem Mittelpunkte einen viereckigen Zapfen, worauf man zum Drehen einen Schlüssel steckt. Durch dieses Drehen verlängert oder verkürzt man die Spiralfeder, je nachdem die Uhr langsamer oder geschwinder gehen soll. — Auch Schlagwerke in Uhren enthalten einen gezahnten Bogen, entweder einen solchen mit gewöhnlichen Zähnen, der in ein Rad greift, oder einen solchen mit schrägen Zähnen, zum Weiterschöpfen, welches ein kleiner Haken, der Schöpfer verrichtet.

Gezahnte Räder, s. Räder.

Gezahnte Stangen kommen bei manchen Maschinen vor, um eine geradlinige Bewegung zu erzeugen. Eine solche gezahnte Stange sieht man ja schon bei der Wagenwinde, wo sie durch Stirnräder, oder auch durch eine eingreifende Schraube ohne Ende auf und nieder bewegt wird. Man sieht sie hin und wieder bei Ziehwerken oder Ziehbänken. So greift z. B. bei manchen Drahtziehereien ein, von der Hand des Arbeiters mittelst einer Kurbel gedrehtes, Getriebe in eine gezahnte Stange, woran die den Draht fassende Zange befestigt ist und zieht diese zurück, folglich auch den Draht durch die Löcher des Zieheisens. Auf ähnliche Art ist auch das Adjustirwerk und das Rändelwerk bei den Münzmaschinen eingerichtet.

Der Klotzwagen der gewöhnlichen Sägemühlen bildet ja auch eine gezahnte Stange, in welche ein Ge-

triebe greift, das auf der Achse eines Sperrades sitzt. Dieses Sperrad wird von der Sperrklaue der Stoßstange allmälig herumgedreht, und dadurch wird mittelst des Getriebes der Klotzwagen sammt dem darauf befestigten zu durchsägenden Baume allmälig der Säge entgegengerückt. Eine ähnliche Einrichtung erhalten gewisse Bohrmühlen, um entweder den Bohrer gegen den zu bohrenden, um seine Achse laufenden Körper, oder diesen Körper gegen den um seine Achse laufenden Bohrer drücken zu lassen.

Die in England auf den Eisenbahnen laufenden Dampfwagen zeigen gleichfalls die Anwendung von gezahnten Stangen. Die an einander gefügten parallelen Eisenschienen, welche die Gleise oder Spuren bilden, machen eine solche gezahnte Stange aus, an welcher der Dampfwagen mittelst eigener gezahnter Räder (Stirnräder) sich hin bewegt.

Gezahnter Rahmen, s. Band II. neue Auflage 1826.

Gezahnte Welle, s. Band II. neue Aufl. 1826.

Guillochirmaschinen, nennt man alle diejenigen Maschinen, welche der Oberfläche mancher Körper, z. B. der Uhrgehäuse, der Dosen ꝛc., allerlei gerade und krumme Linien so beibringen, daß diese eine hübsche Verzierung abgeben. Es kommt bei diesen Maschinen, welche eine eigene Art von Dreharbeit (Drechslerarbeit) ausführen, darauf an, Grabstichel so herum zu führen, daß diese jene Linien, oft von der mannichfaltigsten Art, geschmackvoll darstellen. Eigentlich ist daher jede Guillochirmaschine eine feine Art von Kunstdrehbänken mit mancherlei Patronen, Grabstichel-Auflagen u. dgl. Eine vorzüglich sinnreiche und zweckmäßige Guillochirmaschine hat Herr Professor Altmütter in Wien beschrieben und abgebildet in

J. J. Prechtl's Jahrbüchern des polytechnischen Institutes in Wien. Bd. VIII. Wien. 1826. 8. S. 1 f.

H.

Handmühlen, und zwar Handmahlmühlen, können als Familienmühlen, als Mühlen für Gutsbesitzer, als Mühlen bei Belagerungen und im Kriege überhaupt großen Nutzen stiften. Jede neue zweckmäßige Einrichtung derselben muß daher willkommen seyn.

Bei einer sehr einfachen englischen Handmühle ist der Körper derselben mittelst Schraubenbolzen an einen festen senkrechten Pfosten befestigt, und die Haupttheile der Mühle sind, in einem Gehäuse (einer Zarge), die beiden Mühlsteine, deren Grundflächen in vertikaler Richtung sich an einander heraus bewegen. Der eine Stein steht fest, der andere (der Läufer) wird mittelst einer an seiner Achse, außerhalb dem Gehäuse, befindlichen Kurbel umgedreht. — So ist auch die Handmühle des Eberbach in Stuttgart, mit dem Unterschiede, daß sie keine Steine, sondern statt derselben eiserne Scheiben (eine feste und eine umlaufende) hat, deren einander zugekehrte mahlende Flächen mit vielen scharfen, bogenförmigen, durch eine eigene Maschine gebildete Reifen versehen sind.

Der an dem einen Ende der Achse sitzenden Kurbel gegenüber, folglich an dem anderen Ende der Achse, ist ein Schwungrad mit einem Handgriffe zum Drehen angebracht. Der Rumpf, in welchen das Getreide geschüttet wird, ist oben so mit der Zarge verbunden, daß das Getreide gut zwischen die Steine laufen kann; und unten ist eine Oeffnung zum Herauslaufen des zermahlenen Getreides, welches entweder Schrot bleiben soll (z. B. Malzschrot, Schrot zu Viehfutter rc.), oder zur Trennung des Mehls von der Kleie noch von einem Beutel, den die Maschine schüttelt, aufgenommen wird. — Die Mühle, die man längst von ähnlicher Construktion hatte, ist einfach, nimmt wenig Raum ein, und läßt sich leicht zerlegen.

Bekanntlich hatte die französische Armee, welche vor beinahe sechszehn Jahren in Rußland einrückte, kleine tragbare Handmühlen bei ihrer Bagage, die zum Mahlen des Kornes für die Soldaten auf dem Marsche benutzt wurden. Die Anwendung dieser einfachen Mühlen war leicht, und die Maschine arbeitete zugleich schnell. Auch hier waren, wie bei Eberbachs Mühle, statt der Mühlsteine, Stahlscheiben angewendet, deren einander zugekehrte Flächen viele bogenförmige, gut schneidende Schärfen enthielten, und wovon die eine Scheibe (als Läufer) durch eine Kurbel in Umdrehung gesetzt wurde. Durch Stellschrauben ließen sich die Scheiben erforderlicher Weise mehr oder weniger nähern. Daß eine Zarge die Scheiben umschloß und daß ein über den Scheiben angebrachter Rumpf den letztern das Getreide zuführte, versteht sich von selbst.

In Frankreich kamen auch längst eiserne Handmühlen zum Vorscheine, die (unsern Kaffeemühlen gewissermaßen ähnlich) aus kegelförmigen Läufern bestanden, welche von kegelförmigen Höhlungen umhüllt waren. Diese Mühlen hatten die Eigenschaft, daß sie die Hülse des Getreides zu viel mit pülverten, daß folglich zu viel Hülsenpulver sammt dem Mehle durch die Poren der Beutel ging, wodurch das Mehl grau wurde. Der Büchsenmacher Pecantin verbesserte daher diese Mühlen dadurch, daß er sowohl dem Kegel, als auch der Höhlung, in welcher der Kegel sich dreht, solche schief gezogene Furchen gab, deren Kanten-Vorsprünge das Getreide besser zerschnitten und das Getreide so in die zwischen ihnen befindlichen krummen Zwischenräume hineinzogen, daß das Getreide nur allmälig und ohne Erhitzung zermahlen wurde. Die durch die Furchen entstandenen Erhöhungen oder krummen Zähne, wie ich sie nennen will, sind, unten von dem kleinsten Durchmesser des Kegels angefangen, bis zum Drittel der Höhe des Kegels und seiner Höhlung am breitesten; alsdann spalten sie sich noch ein Mal,

so, daß sie ein sehr lang gestrecktes V bilden; und oben oder am größten Durchmesser des Kegels theilen sie sich in außerordentlich feine Furchen. Auf ähnliche Weise ist der Zug in der kegelförmigen Höhlung in drei verschiedene Binden getheilt; die feinste Furche ist um ein Drittel länger, als die ihr correspondirende auf dem soliden Kegel, so, daß die doppelt gespaltene um eben so viel kürzer wird.

So wie nun das Getreide aus dem Rumpfe herabfällt, so kommt es zuerst in die weitesten Furchen, wo es schon zermalmt wird. Alsdann tritt es in die zweite, engere Abtheilung, wo es sich noch mehr in eine Art Gries verwandelt. Erst in der letzten, noch engern Abtheilung wird es vollkommen ausgemahlen.

Durch ein solches Mahlen sind die Getreidestücke, worauf das Mehl entblößt liegt, mehr breit und glatt geworden, und deswegen läßt sich nun das Mehl durch Beuteln besser von den Hülsetheilchen abscheiden.

Man kann selbst die Feinheit der Getreidestückchen dadurch verschieden einrichten, daß man die Achse des Kegels vorwärts schiebt, oder rückwärts zieht; und dies kann mittelst einer Schraube geschehen, die eine stählerne Scheibe am Grunde derjenigen Dille drückt, woran die Kegel-Achse sich dreht. Außen am äußern Rande der kegelförmigen Höhlung sind Grade gezeichnet, welche dienen, jenen Druck mit Genauigkeit zu bestimmen.

Uebrigens ist es immer besser, das Mehl nicht auf ein Mal und gleich anfangs auf den höchsten Grad von Feinheit bringen zu wollen, sondern es mehrere Male durchlaufen zu lassen. Die Furchen bleiben dann weit länger gut.

Weil die stärksten Furchen die ersten sind, welche an das Zermalmen des Kornes kommen, und weil die schwächern nur die Pulverung zu vollenden haben, so bedarf sowohl der solide Kegel, als auch die kegelförmige Höhlung nur selten einer Reparatur. Nur theil-

weise kann sie ein Mal nöthig seyn; man schraubt dann die Schrauben los, welche die Binden vereinigen, nimmt die beschädigte hinweg und setzt eine andere dafür ein. — Bei andern Theilen dieser Mühle macht man es eben so.

Nur ein Mann braucht an der Kurbel zu drehen. Wenn aber eine zu große Menge Korn auf ein Mal aus dem Rumpfe käme, so würde es sich leicht in den Furchen feststopfen können, und dann hätte der Arbeiter seine Kräfte mehr anzustrengen. Um diesen Nachtheil zu verhüten, hat Pecantin einen sogenannten Kehrer oder schaukelnden Schlauch angebracht, der das Korn aus dem Rumpfe empfängt, und nur nach und nach so viel zwischen die Kegelflächen schüttet, als zum Zermalmen nöthig ist. — Kegel und Bekleidung der kegelförmigen Höhlung kann man übrigens aus Gußstahl machen, der in Bündeln gehärtet wird.

Heber. Der Franzose Escar hat den gewöhnlichen Hebel auf folgende Art eingerichtet. Er bringt eine Klappe an der Eingangs-Oeffnung des Hebers an und einen Hahn an der Ausgangs-Oeffnung. Beide werden geschlossen. In der Mitte der obern horizontalen Röhre (oder des Knies) befindet sich noch eine Klappe, die man durch das Drehen einer Zwinge öffnet oder schließt. Dieses Drehen wird durch eine sogenannte Bajonnet-Bewegung hervorgebracht. Nachdem die obere Oeffnung aufgemacht wurde, gießt man durch dieselbe die Flüssigkeit ein, um den Heber erst zu füllen. Eine kleine, an der Seite dieser obern Klappe befindliche Oeffnung, die man nach dem Füllen wieder fest (z. B. durch einen Stopfen) verschließt, läßt die Luft in dem Verhältnisse heraus, als die Flüssigkeit eintritt. Ist der Heber einmal voll, so schließt man die obere Klappe durch die genannte Drehung und senkt die Oeffnung des kürzern Armes in das Gefäß, welches man ausleeren will. Man

öffnet die Klappe, die diese Oeffnung schließt, mittelst eines Griffes, der sie dreht und zu einer schraubenförmigen Stange führt, welche zur Klappe hinabsteigt. Zuletzt öffnet man auch den Hahn. Nun muß die Flüssigkeit durch den längern Arm ausfließen. Die obere Klappe ist kegelförmig, damit die Abreibung derselben, die bei anhaltendem Gebrauche Statt findet, sie nicht verderben könne.

Ein solcher Heber gewährt hauptsächlich den Vortheil, daß man mit demselben auch sehr heiße Flüssigkeiten abziehen kann. Ohne die beschriebene Vorrichtung an dem Heber könnte sich in demselben beim Abziehen heißer Flüssigkeiten kein leerer Raum bilden, weil in demselben Maße, wie die Luft ausgezogen wird, die aus der heißen Flüssigkeit emporsteigenden Dämpfe die Röhre füllen würden, so daß die Flüssigkeit nicht im Stande wäre, über ihr Niveau empor zu steigen.

Es giebt auch solche Heber, die mit Saugpumpen verbunden sind, um sie zum Laufen zu bringen. Die Franzosen nennen solche Heber Aërifères.

Hebzeuge, Hebmaschinen. Eine einfache und wirksame Hebmaschine, besonders zum Emporheben schwerer Steine bei Bauten u. s. w. ist die Fig. 1, Taf. VII, dargestellte. Drei starke, ungefähr 14 Fuß lange, hölzerne Balken, A, B und C, enthalten an ihren obern Enden drei Löcher, a, b, c, zur Aufnahme eines starken eisernen Bolzens DE, auf welchem die gekrümmte eiserne Stange GG sich hin und her schieben läßt. Der Bolzen wird so durch die Balken gesteckt, daß der Balken C dem dicken Ende E desselben am nächsten, der Balken B in die Mitte b zwischen den Haken der gekrümmten Eisenstange und der Balken A zunächst an das dünnere Ende des Bolzens D zu stehen kommt. Hierdurch wird der ganze Apparat zusammengehalten. Weil die Löcher a, b, c so eingerichtet sind, daß sie den Balken etwas freies Spiel

erlauben, so können die Balken (wie die dreifüßigen Stative von Feldmesserwerkzeugen, Fernröhren u. dgl.) nach allen Seiten hin frei ausgestreckt werden, wie man dies auch in Fig. 1 sieht.

An die gekrümmte Eisenstange wird der Kloben M befestigt, welcher vier oder mehr Rollen enthält, und mit demselben ist, vermöge des Seiles, der bewegliche Kloben N mit eben so viel Rollen verbunden. Jeder dieser Kloben muß mit einer sehr starken Eisenstange beschlagen, und die Rollen selbst müssen groß genug seyn, um ein dickes Seil aufnehmen zu können, das um sie herum läuft. An dem untern beweglichen Kloben N muß der eiserne Zapfen P eingehäkelt werden, welcher aus einem Ringe, einem flachen Theile und einem walzenförmigen Theile besteht. Der walzenförmige Theil kann an seiner Spitze $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmesser halten, nach oben zu allmälig um $\frac{1}{16}$ Zoll im Durchmesser zunehmen, und ungefähr 2 Zoll in der Länge ausmachen.

Das Ende O des Seiles, welches über die Rollen des festen Klobens läuft, wird an der Winde J H befestigt, die 6 Fuß oder mehr in der Länge halten und mit ihrer Achse auf den Balken A und C ruhen kann. An jedem Ende dieser Winde ist eine Kurbel T und U angebracht, womit man die Stricke schon anziehen kann, ehe die Winde selbst in Bewegung gesetzt wird. Das geschieht auch mittelst Hebel, zu deren Aufnahme Löcher bei H und F in dem Wellbaume angebracht sind. An dem einen Ende des Wellbaumes ist das Sperrrad V mit dem Sperrhaken X angebracht. Letzterer ist an dem Balken A befestigt. Dieses Sperrrad mit seinem Haken verhindert das Zurückschnellen der Last, wenn die hebende Kraft zu wirken aufhört. Die beiden Balken A und B müssen übrigens mittelst einer Querstange verbunden werden, um sie auf ihrer Stelle festzuhalten.

Die Anwendung dieser Maschine ist nun folgende: Man bringt sie über den zu hebenden großen Stein, indem man die Balken auf jeder Seite so weit ausspreitet, daß man die Winde gehörig einsetzen kann. An einer

Stelle des Steines über dem Erdboden läßt man mittelst eines Hammers und des gewöhnlichen Maurer-Meißels ein kleines, kreisförmiges Loch ungefähr 2 Zoll tief und so senkrecht wie möglich aushauen. Dieses Loch muß so groß seyn, daß es ungefähr $\frac{1}{16}$ Zoll im Durchmesser kleiner ist, als der Zapfen selbst, so daß ein Paar Hammerschläge hinreichen, diesen Zapfen fest in das Loch einzutreiben. Wenn der Zapfen auf diese Art ungefähr 1 Zoll tief in den Stein eingekeilt worden ist, so wird er an den beweglichen Kloben N befestigt, und die Seile werden durch das Umdrehen der Winde angezogen; und nun soll es zum Emporheben der Last weiter nichts, als die zur Treibung der Winde erforderlichen Menschen bedürfen. Der einfache Zapfen P soll dann, welches freilich wunderbar erscheint, ohne alle andere Befestigung, die schwersten Lasten durch alle aufstoßende Hindernisse frei in die Luft erheben.

Hat es mit der Wirkung dieser Maschine, welche viele rechtliche Leute bezeugen, auf jene Weise seine Richtigkeit, dann ist es freilich schwer zu erklären, wie es zugeht, daß der gerade Zapfen P die große Last (blos durch die Reibung, wie es doch scheint) halten kann. Manche haben geglaubt, der Zapfen sey nicht vollkommen in der Richtung der bewegenden Kraft eingetrieben und nur wegen der schiefen (gleichsam einen Haken bildenden) Stellung des Zapfens sey das Emporheben der Last möglich. Das wollen Andere aber nicht zugestehen; sie meinen, blos der Elasticität und der dadurch hervorgebrachten sehr starken Reibung an dem Zapfen müßte man die Wirkung zuschreiben. Das Eisen wird mittelst eines starken Schlages eingetrieben und durch die Elasticität des Steines sowohl, als auch des Eisens ungefähr auf dieselbe Weise in seiner Lage erhalten, wie Stifte oder Nägel, die mit Gewalt in Holz eingetrieben werden, in demselben festgehalten werden, blos mit dem Unterschiede, daß die Spannkraft, welche von dem weit härtern Steine auf das Eisen ausgeübt wird, ohne Vergleich größer

seyn muß, als diejenige des weit schwächern Holzes. Die Richtigkeit dieser Erklärungsart sucht man dadurch zu beweisen:

1. daß die bewegende Kraft mit der höchsten Präcision in der Richtung des Loches wirken kann, ohne daß das Resultat dadurch die mindeste Aenderung erleidet;
2. daß die Last, nach dem Emporheben derselben von der Erde, in jede beliebige Lage gebracht werden kann, ohne dadurch loszugehen; und
3. daß ein Paar kräftige Hammerschläge den Zapfen wieder aus dem Loche herausbringen können, während auch eine außerordentlich starke, stetig wirkende Kraft dies nicht zu thun im Stande ist.

Es ist auch ausgemacht, daß die Kraft, mit welcher das Eisen in dem Steine gehalten wird, in dem Verhältnisse abnimmt, als die Elasticität des Steines geringer ist. So ist sie in weichen Steinen, z. B. in Sandsteinen weit geringer, als im Granit, im Marmor und andern ähnlichen harten Steinen.

Es ist bei Anwendung der Maschine sogar nothwendig, daß das Loch für den Zapfen P so senkrecht wie möglich gemacht wird. Würde es schief eingetrieben, so würden leicht Theile des Steines, die zwischen dem Zapfen und der Oberfläche des Steines befindlich sind, sich losbröckeln.

Gesetzt nun aber auch, die Maschine könnte auf diese Art nicht die versprochene Wirkung ausüben, so würde sie doch schon unter derjenigen Gestalt sehr nützlich seyn, wo man mit dem untern Kloben N *starke, eiserne Haken verbindet, die eine emporzuhebende Last packen, oder starke Seile, woran man die Last befestigt.*

Ein Hebezeug, das aus einer starken, gemeinen Schraube und einer Schraube ohne Ende besteht, kann eine große Kraft äußern und besonders da gebraucht werden, wo eine schwere Last nicht hoch emporgehoben

werden soll, z. B. da, wo Baumstubben und Wurzeln aus der Erde gerissen werden sollen. Eine starke eiserne Schraubenspindel ist in einer starken Schraubenmutter lothrecht beweglich, die zu einem festen, und auf starken Füßen fest stehenden Gestelle gehört. Dieselbe Schraubenspindel enthält aber auch ein starkes, eisernes Stirnrad, welches in ein Paar Schraubengänge greift, die an einer horizontalen eisernen Welle sich befinden. An dem einen Ende der Welle (auch wohl an beiden Enden) sitzt eine Kurbel zum Drehen. Das untere Ende der lothrechten Schraubenspindel enthält ein Paar starke eiserne Haken; allenfalls können damit auch starke eiserne Ketten verbunden werden.

Dreht man die Kurbel um, so wird durch die Schraube ohne Ende auch die lothrechte Schraubenspindel herumbewegt; und je nachdem man die Kurbel rechts oder links umdreht, schraubt man die lothrechte Schraubenspindel entweder empor, oder senkt sie nieder. Verbindet man nun die unter der Schraubenspindel befindlichen Haken oder Ketten recht fest mit der emporzuhebenden Last, z. B. mit den Baumwurzeln, so muß diese Last in die Höhe gehen, wenn die lothrechte Schraubenspindel sich durch Drehung der Kurbel aufwärts bewegt. Man gewinnt hier eine bedeutende Kraft, erst durch Anwendung der einfachen Schraube, und dann noch mehr durch die Schraube ohne Ende. Da die Geschwindigkeit der Bewegung langsam ist, also die Schraubenspindel langsam sich herumbewegt, so ist die Vorrichtung nur da dienlich, wo die Last nur auf eine geringe Strecke in die Höhe gebracht werden soll; s. auch Krahn.

Herzförmige Scheibe. Diese Scheibe, von der Gestalt eines Herzens, ist wohl in mechanischer Hinsicht die vollkommenste unter den excentrischen Scheiben. Sie dient trefflich, um Maschinentheile auf und nieder, oder hin und her zu bewegen, indem sie sich um einen Punkt dreht, welcher eine eben so

verschiedene Entfernung von jedem Punkte der Peripherie der Scheibe hat, als man verschiedene Punkte auf dieser Peripherie annehmen kann. Ein Punkt dieser Peripherie liegt am nächsten, und ein anderer am entferntesten von dem Umdrehungspunkte der Scheibe.

Fig. 2, Taf. VII, sieht man eine herzförmige Scheibe, welche sich um den Punkt d dreht. Liegt auf der Peripherie der Scheibe ein beweglicher Körper, z. B. das Ende eines Hebels der andern Art, so wird dieser bei Umdrehung der Scheibe auf und nieder bewegt. Die geraden Linien (oder Radii) nämlich, welche man von dem Umdrehungspunkte d nach den verschiedenen Punkten der Peripherie des Herzens ziehen kann, sind von verschiedener Länge. Von der kürzesten Linie an nehmen sie bis zur halben Umdrehung des Herzens zu, und dann nehmen sie eben so bis zur andern Hälfte der Umdrehung wieder ab. Stößt die Scheibe während ihrer Umdrehung an einen seitwärts, etwa bei b befindlichen Körper, so schiebt sie diesen langsam zurück, wenn er anders ausweichen kann. Ist nun eine Kraft, z. B. eine Feder oder ein Gewicht, vorhanden, welche jenen Körper immer wieder in seine alte Lage bringt, so wiederholt sich das Zurückschieben bei jeder Umdrehung der Scheibe a d.

Mit den Däumlingen einer Welle (die Stampfer, Hämmer, Blasebälge u. dgl. in Thätigkeit setzen) hat eine solche herzförmige Scheibe in ihrer Wirkung manche Aehnlichkeit. Sie unterscheidet sich davon aber schon dadurch, daß das Zurückschieben bei jeder einzelnen Umdrehung nur ein Mal Statt findet, und daß auch der in Bewegung gesetzte Maschinentheil b seine alte Lage nicht so plötzlich wieder einnimmt, wie etwa ein von den Däumlingen einer Welle gehobener und gleich darauf abfallender Stampfer, sondern daß auch diese rückkehrende Bewegung nur langsam vor sich geht.

Bei der herzförmigen Scheibe bemerkt man die vorzügliche Eigenschaft, daß die Excentricität (d. h. die Entfernung vom Umdrehungspunkte) von Punkt zu Punkt recht allmälig und gleichförmig zu oder abnimmt. Es kommt nur darauf an, daß die Gestalt der Scheibe richtig entworfen sey. Wie man deshalb zu verfahren habe, zeigt Fig. 3, Taf. VII. Nämlich die Entfernung, auf welche der zu bewegende Maschinentheil geschoben werden soll, wird zum Halbmesser eines Kreises angenommen, den man aus einem Anfangspunkte dieser Linie beschreibt. Man theilt diesen Halbmesser in eine gewisse Anzahl gleicher Theile, z. B. in sechs; den Umfang desselben Kreises aber in doppelt so viele gleiche Theile, nämlich in zwölf. Durch die Theilungspunkte des Halbmessers zieht man noch mehrere, z. B. hier fünf concentrische Kreise; durch diejenigen des größten Kreises aber zwölf Halbmesser. Wo sich nun die Halbmesser mit den Kreisen schneiden, da sind diejenigen Punkte, durch welche leicht die verlangte herzförmige Linie gezogen werden kann. Blos der Anblick von Fig. 3 macht dies schon deutlich genug.

Schon bei Antis Spinnrade (s. Spinnräder) sieht man eine nützliche Anwendung der Herzscheibe. Sie muß hier die Spule an einer langen Spindel stets hin und her schieben, damit das von einem Punkte des Flügels der Spule herbei geleitete Garn sich nicht auf eine einzige Stelle der Spule aufeinander, sondern gleichförmig auf der ganzen Länge der Spule neben einander wickle. Bei den gemeinen Tretspinnrädern wird dies bekanntlich dadurch bewirkt, daß man das Rad von Zeit zu Zeit anhält, und über einen andern Faden eines Flügelhakens hängt, deren der ganze Flügel eine bedeutende Anzahl hat. Das ist aber immer mit Zeitverlust verknüpft und durch das öftere Forthängen des Fadens zerreißt derselbe nicht selten.

Die Spule wird in den Fällen, wo sie von der Herzscheibe auf der Spindel hin und her bewegt werden soll, von einer Hülse oder von einem Ringe aufgenommen, worin sie sich mit einem glatt gedrehten Halse wie um einen Zapfen um ihre Achse wälzen läßt. Dieser Ring macht das Ende eines langen, herunterwärts gehenden Armes aus. Wird dieser Arm hin und her geschoben, so geht natürlich auch die Spule hin und her.

Das Hin- und Herbewegen des Armes verrichtet nun die Herzscheibe, welche sich in vertikaler Fläche um den bewußten Punkt dreht. Ihr Rand schiebt den Arm nach der einen Richtung, z. B. links, fort, so wie längere und längere Halbmesser (Radii) des Herzens an ihn kommen; eine von der andern Seite den Arm drückende Feder macht, daß der Arm, und somit auch die Spule, nach einer halben Umdrehung des Herzens, wieder zurückgehen kann. Denn die Feder hält den Arm immer an den Rand des Herzens gedrückt. Die Bewegung wird erleichtert, wenn der Arm an derjenigen Stelle, welche von der Herzscheibe berührt wird, ein kleines, um seine Mitte leicht bewegliches Röllchen enthält, an dessen Peripherie der Rand des Herzens liegt.

Das Herz dreht sich um eine Welle, welche zugleich ein Stirnrad enthält. Das Stirnrad aber greift genau in ein Paar Schraubengänge, die an derjenigen Welle befindlich sind, welche zu dem Hauptrade (Schnurenrade) des Spinnrades gehört. Wird nun dieses Rad auf die gewöhnliche Art durch Treten in Umdrehung gesetzt, so muß wohl durch *jene Schraube* ohne Ende die Herzscheibe langsam *herumgehen*, und die beschriebene Wirkung auf Arm und Spule ausüben. — Es versteht sich, daß wegen dieses Hin- und Herschiebens der Spule die Spindel, worauf letztere steckt, doppelt so lang seyn muß, wie gewöhnlich.

Auch in S p i n n m a s c h i n e n werden die Spulen mittelst der herzförmigen Scheibe hin und her ge-

schoben, damit sich auch auf diese Spulen das Garn gleichförmig neben einander wickle. Die hierzu dienende Einrichtung ist Fig. 4, Taf. VII, vorgestellt.

Ein gleicharmiger Hebel, wie ein gemeiner Waagbalken, dreht sich auch eben so um seine Mitte l. Die Enden seiner Arme hängen vermöge der Gewinde a und b mit den Spulen pp zusammen. Senkt sich a, so senkt sich auch die damit verbundene Spule p, und die andere Spule geht zugleich in die Höhe, weil dann b in die Höhe geht; und umgekehrt, steigt a mit seiner Spule, so sinkt b mit der seinigen nieder. Es kommt also darauf an, daß das abwechselnde Steigen und Sinken der Spulen gleichförmig langsam geschehe, damit das Garn eben so gleichförmig um die Spulen sich wickle; und dies wird nun mittelst der Herzscheibe n zu Wege gebracht.

Der Hebel oder Waagbalken enthält nämlich gerade unter seinem Umdrehungspunkte einen Arm m, der rechtwinklig an dem Hebel fest sitzt. Das Herz n drückt diesen Arm bei seiner Umdrehung. Kommen längere Halbmesser des Herzens, so drücken diese den Arm m so, daß a emporsteigen, b niedersinken muß. Kommen aber kürzere Halbmesser, wodurch a sinken und b steigen soll, so bleibt der Arm m dadurch in Berührung mit der Peripherie des Herzens, daß ein Gewicht o jenen Arm an den Rand der Herzscheibe angedrückt erhält. So müssen die Spulen denn wohl abwechselnd auf und nieder steigen.

Eine ähnliche Einrichtung durch die Herzscheibe, wodurch eine hin- und hergehende Bewegung hervorgebracht wird, giebt man oft auch den Seidenspulmaschinen. Mittelst einer solchen Bewegung werden in Seidenzeugfabriken, Bandfabriken u. s. w. eine große Anzahl von Seidenfäden auf Spulen gewickelt. Auch hier ist deswegen eine Vorrichtnng nöthig, durch deren Wirkung alle Theile der Spulen gleichförmig überwickelt werden. Die Herzscheibe muß da entweder die Spulen auf die oben beschriebene Art an ihren Spindeln hin

und her bewegen; oder dasselbe muß mit einer Stange geschehen, auf welcher die zur Leitung der Fäden bestimmten Drahtringe stehen.

Hobelmaschinen oder solche Maschinen, wodurch ein Hobel in Thätigkeit gesetzt wird, welcher Holz glatt oder auch in gleichförmig dünne, oft ziemlich breite und lange, zu mancherlei Gebrauche dienende Späne verwandeln soll, giebt es mehrere Arten. Bei des Engländers Bentham Maschine wird ein Hebel von gewöhnlicher Bauart und mit Gewichten beschwert, die ihn gegen das Holz drücken, durch eine Kurbel und Lenkstange in die hin und her gehende Bewegung gesetzt.

Bei der Hobelmaschine des Bramah ist ein horizontales, durch die Kraft einer Dampfmaschine sich drehendes Rad mit 32 Hohlmeißeln und zwei großen, einander gegenüberstehenden Hobeln versehen. Während das zu glättende Holz langsam in gerader Richtung sich darunter hinbewegt, machen die Hohleisen Rinnen in dasselbe, die nachkommenden Hobel aber nehmen die zurückbleibenden Erhabenheiten hinweg. Es können hier aber auch die Hobel unbeweglich stehen, während das Holz unter ihnen sich fortbewegt.

So sind bei der Maschine des Bevans, womit Leistenwerk auf Holz gehobelt werden soll, die Hobel, deren Eisen eine zur Hervorbringung des Leistenwerks geeignete Gestalt haben, auf einer Art Wagen befestigt; von der Ziehstange einer Kurbel werden sie auf dem zu bearbeitenden Holze hin und her geführt.

Um mit jener Hobelmaschine *auf ein Mal mehrere* lange, ganz dünne und schmale Bänder (*welche sich zu allerhand Flechtwerken benutzen lassen*) vom Holze abzusondern, muß das breite Hobeleisen, statt daß es sonst zur Absonderung eines Spanes eine geradlinige Gestalt hat, aus mehreren Abtheilungen bestehen, die durch Einschnitte in die Schneide hervorgebracht sind. Jede einzelne Ab-

theilung sondert dann ein Band von dem unten auf eine Art Bank befestigten, dazu sich eignenden Holze ab. Der in horizontalen Rinnen oder Nuthen gehende und durch ein Gewicht herunterwärts gedrückte Hobel kann durch Riemen mit einer Winde verbunden seyn, welche man mittelst einer Kurbel oder mittelst kreuzweis darin befestigte Stöcke (wie einen Kreuzhaspel) in Bewegung setzt. Wickelt sich der Riemen um den Wellbaum der Winde, so wird er verkürzt; dadurch wird der Hobel über dem Holze hingezogen und so thut er seine Wirkung. — Durch Stellschrauben läßt er sich gehörig reguliren, damit die Späne ihre bestimmte Dicke erhalten.

Prasse hat eine Hobelmaschine angegeben, welche man zum Hobeln hölzerner Walzen gebrauchen kann. Die Walze, welche schon vorher mit einem Hobel aus freier Hand ziemlich rund gerichtet worden war, wird mit ihren Zapfen in ein Gestelle gelegt, wo von ihr nur ein kleines Segment oben über zwei angebrachten Backen hervorragt. Diese Backen dienen einem Hobel zur Auflage, welchen man nach der Länge der Walze hinführt, während man letztere mit einer angesteckten Kurbel um ihre Achse dreht. Ist sie von dem Hobel sein M·l bestrichen, so hebt man sie etwas in ihren Lagern und läßt dem Hobel seine Arbeit wiederholen. — Eine sehr sinnreiche Hobelmaschine eigner Art findet man noch im Artikel Hydraulische Presse beschrieben.

Hooks Universalgelenk ist ein Gelenk, oder Gewinde, welches gebraucht wird, um Wellen in schiefer Richtung eine Bewegung mitzutheilen. Es giebt ein einfaches und ein doppeltes Gelenk. Jenes wendet man in solchen Fällen an, wo der Winkel, den die beiden Wellen mit einander machen, nicht über 40 Grad beträgt, und die Wellen sich mit gleicher Schnelligkeit bewegen sollen. Beide Wellen stehen mit einem Kreuze in Verbindung, zu dessen Endpunkten von den Wellen aus bogenförmige Theile hingehen, welche um jene Endpunkte frei spielen können. Sobald sich nun die eine

Welle umdreht, wird; vermöge jener Einrichtung auch die andere gegen jene schiefstehende mit herumgenommen.

Sind zwei solche Gelenke an einem der genannten bogenförmigen Theile mit einander verbunden, so entsteht ein doppeltes Universalgelenk daraus, welches eine Bewegung von Welle zu Welle in schiefer Richtung fortpflanzt, wenn der Winkel, den die Wellen mit einander machen, 40 bis 90 Grade beträgt. Auf diese Weise lassen sich zwei Wellen so vereinigen, daß die eine sich nicht umdrehen kann, ohne auch die andere in Bewegung zu setzen. Die Gelenke lassen sich mittelst eines eisernen Kreuzes bilden, oder auch mit vier Stiften, welche senkrecht auf der Peripherie eines Ringes oder einer massiven Kugel angebracht sind.

Besonders in Spinnmaschinen sind diese Gelenke von Nutzen, wo die Wellen zum Theil sehr entfernt von der bewegenden Kraft liegen; bei Anwendung des Universalgelenkes behalten die Wellen eine bequeme Länge, und dann können sie einen stärkeren Widerstand überwältigen.

Hydraulische Maschinen. Die hydraulische Maschine des Engländers Westgarth gehört zu den sinnreichsten und kräftigsten, welche es giebt, bestimmt, das Wasser aus Bergwerken emporzuheben. Sie gründet sich darauf, daß durch das Uebergewicht einer Wassersäule, die, von einer Cisterne, einem Bache u. s. w. herkommend, auf den Kolben eines Cylinders wirkt, dieser Kolben hinunter getrieben und dadurch auf der andern Seite, durch Beihülfe von Hähnen, das Grubenwasser in besonderen Röhren in die Höhe gehoben wird.

Noch sinnreicher und kräftiger ist die im Jahre 1817 mit einem Kostenaufwande von 300,000 Fl. erbaute Reichenbachsche Sool-Hebmaschine zu Illsang bei Berchtesgaden im Baierschen. Diese Maschine ist bestimmt, eine gewisse Quantität gesättigter Soole (Salzwasser) aus dem Salzberge von Berch-

tesgaden zum Behufe der neuen Soolenleitung nach Reichenhall über den höchsten Punkt zwischen beiden Orten, das sogenannte Soolenköpfel bei Illsang, zu gewältigen; von da kann dann die Soole durch ein sehr starkes, natürliches Gefälle in hölzernen Röhren von selbst nach Reichenhall laufen. Die senkrechte Druckhöhe der zu hebenden Wassersäule vom Fuße der Maschine zu Illsang bis zum Ausgusse am Behälter auf dem Soolenköpfel beträgt 1218 Fuß, das Gefälle des zum Betriebe der Maschine benutzten Aufschlagwassers aber, oder die vertikale Höhe der bewegenden Wassersäule, über 400 Fuß.

Jene ganze Höhe von 1218 Fuß mußte die Maschine auf einen Druck gewältigen. Die Haupttheile der Maschine sind drei, in einer lothrechten Linie über einander befindliche, starke, hohle, eiserne Cylinder oder Stiefel, wovon der mittelste der weiteste ist. Jeder von diesen Cylindern hat seinen eignen Kolben; alle drei Kolben aber sind durch Kolbenstangen mit einander verbunden. Der mittelste Cylinder hat oben blos eine Oeffnung in einer Stopfbüchse, durch welche die Kolbenstange in den obersten Cylinder geht. Unten ist der mittelste Cylinder offen und durch diese Oeffnung mit dem Kolben des untersten Cylinders verbunden.

Das von einem starken Bache herbeifließende Aufschlagewasser läuft durch Röhren in den obern Raum des großen mittlern Cylinders, und zwar auf den Kolben desselben und drückt ihn, folglich auch den Kolben des untern Cylinders nieder. Dadurch wird die von letzterem Cylinder vorher eingesogene Soole durch ein Seitenrohr in die mit einem Ventile versehene Steigröhre gepreßt. Geht der Kolben im mittelsten Cylinder niederwärts, so muß auch der Kolben im obersten Cylinder heruntergezogen werden. Das unter demselben befindliche Wasser entweicht durch eine eigne, schräg aufwärts gehende Seitenröhre. Sobald die drei mit einander verbundenen Kolben ihre tiefste Stelle erreicht haben, und der Kolben des großen, mittlern Cylinders nahe am Rande dieses

Cylinders angekommen ist, stößt ein Stift, welcher an der zur großen Kolbenstange dieses Cylinders gehörigen Leitstange sich befindet, auf ein eignes, mit dem Ende eines Hebels verbundenes Cirkelsegment, drückt dieses einige Zoll nieder und hebt so das entgegengesetzte Ende des Hebels, wodurch in einer engen, vertikalen Röhre zwei kleine Steuerungskolben aufwärts geschoben werden. Dadurch wird eine Communikation hergestellt zwischen einer kleinen, lothrechten Einfallsröhre und dem untern Raume eines mit der Einfallsröhre parallelen und nahe befindlichen großen Steuerungscylinders, der an einer Stange oben und unten einen Kolben (Steuerungskolben) hat. Die treibende Wassersäule wirkt nun gegen die untere Fläche des unteren Steuerungskolbens, und da die zwischen diesem und dem oberen Steuerungskolben befindliche, durch eine horizontale Seitenröhre abfließende, Wassermasse von oben keinen Widerstand leistet, so wird der Druck der Wassersäule auf den oberen Steuerungskolben von oben durch den Gegendruck auf den untern Steuerungskolben von unten vollkommen balancirt. Dieselbe Wassersäule wirkt daher jetzt mit ihrer ganzen Kraft gegen die untere Fläche eines dritten Steuerungskolbens, der in einer eignen Röhre über jenem obersten in einerlei lothrechter Linie an einer Stange sich befindet. Diesem dritten oder ganz obersten Steuerungskolben leistet das über ihn zu einer eignen Seitenröhre abfließende Wasser keinen Widerstand. Er wird daher aufwärts geschoben und steigt, nebst den beiden unter ihm befindlichen Steuerungskolben, so lange, bis er derjenigen Seitenöffnung seiner Röhre vorbeigekommen ist, welche zu derjenigen schrägen Seitenröhre führt, die mit dem obersten Hauptcylinder verbunden ist. Der mittlere Steuerungskolben (anfangs der oberste genannt) geht an derjenigen Seitenöffnung vorbei, welche zu der horizontalen Verbindungsröhre führt, die den großen mittleren Cylinder mit den Steuerungscylindern vereinigt.

Durch diese Veränderung in der Stellung der Steuerungskolben wird nun auch die bisher Statt gefundene Communikation des ein- und austretenden Aufschlagwassers mit den Hauptcylindern verändert. Das in dem großen mittleren Cylinder über dem Kolben befindliche Wasser hat durch den vorgeschobenen (oder weiter in die Höhe geschobenen) mittleren Steuerungskolben seine Verbindung mit der drückenden Wassersäule in dem zu Anfange genannten horizontalen Einfallsrohre verloren, dagegen ist ihm durch das Seitenrohr unter dem mittleren Steuerungskolben der Ausweg in ein Ausleerungsrohr geöffnet. Auf der anderen Seite aber dringt nun die treibende Wassersäule aus der Einfallsröhre, welche das Aufschlagwasser herbei bringt, unter dem ganz oberſten Steuerungskolben hinweg durch die bewußte, schräg abwärts gehende, mit dem oberſten Hauptcylinder verbundene Röhre unter den Kolben dieses Hauptcylinders, den man sich jetzt an seiner tiefſten Stelle denken muß, und schiebt diesen Kolben, und mit demselben auch den Kolben des großen mittleren Cylinders, so wie denjenigen des unterſten Cylinders, aufwärts. Das in dem großen mittleren Cylinder befindliche Wasser entleert sich durch sein Ausflußrohr, und der Kolben des unterſten Cylinders zieht durch das Saugrohr und Saugventil von Neuem Soole ein. So steigen nun die drei Kolben der drei Hauptcylinder mit einander, bis sie die höchste Stelle erreicht haben, wo dann das mit dem Cirkelsegmente verbundene Hebelende von dem ganz oben erwähnten Leitstifte aufwärts gestoßen wird, die Kolben der kleinen Steuerungsröhre wieder in die anfängliche Stellung kommen, und dasselbe Spiel der ganzen Maschine von vorn beginnt.

Die Reichenbachsche hydraulische Maschine ist daher, wie sich aus obiger Beschreibung ergiebt, eine einfach wirkende Wassersäulenmaschine mit doppelter Kolbensteuerung und ohne Hebel oder Balancier, mit dem wesentlichen Unterschiede, daß hier zwei Treibcylinder und eben so viele Kolben angebracht sind, da die gewöhnlichen Maschinen dieser Art, selbst wenn sie

doppelt (d. h. im Auf- und Niedergehen der Kolben) arbeiten, nur einen Cylinder und einen Treibkolben haben. Ruhig und sanft geht bei der Reichenbachschen Maschine die Kolbensteuerung vor sich. Freilich kann die Maschine wegen des bedeutenden hydraulischen Widerstandes nur langsam arbeiten. Dieser Widerstand rührt hauptsächlich davon her, daß das Aufschlagwasser durch mehrere enge Röhren und Oeffnungen dringen, viele Beugungen erleiden muß, und daß die Trägheit der ungeheuren Wasser- und Soolenmassen in den über 3000 Fuß langen Steig- und Einfallröhren sehr bedeutend ist.

Die hydraulische Maschine des Crelle zu Berlin gründet sich auf den Versuch, daß, wenn man ein Gefäß mit Wasser auf eine horizontale Drehscheibe stellt, das Wasser durch die Centrifugalkraft vom Mittelpunkte auswärts getrieben, und die Oberfläche desselben eine Form annehmen wird, welche der Parabel nahe kommt. Crelle bog daher eine Röhre in die parabolische Form, stellte diese Röhre, deren beide Schenkel die Schenkel der Parabel ausmachten, so auf den Scheitel, daß die Schenkel aufwärts gekehrt waren, und verband sie mit einer lothrechten Spindel oder Welle, woran man sie mittelst einer Kurbel in Umdrehung setzen konnte. Der Scheitel bekam unten eine Oeffnung, welche das Wasser in die Röhre eindringen ließ. Wenn dann die Maschine auf eine gewisse Tiefe in das Wasser eingetaucht wurde, so wurde letzteres, durch schnelle Umdrehung der Röhre, in den beiden Schenkeln der Röhre emporgehoben. Aus den Mündungen derselben wurde es dann in einen Trog ausgeleert, woraus es durch ein an der Seite des Troges angebrachtes Loch weiter abfloß. Verband man vier, sechs oder mehr solche Röhren mit einander, so erhielt man natürlich eine noch größere Wassermenge.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal Bd. VII. Stuttgart 1822. 8. S. 257 f. Beschreibung und Abbil-

hung der vom Herrn Ritter von Reichenbach in Augsburg neu erbauten Wassermaschine. — Bd. IX. S. 145 f. Beschreibung und Abbildung der großen Soolenhebungs-Maschine zu Illsang bei Berchtesgaden. — Bd. XI. 1823. S. 62 f. Ueber Westgarths hydraulische Maschine oder Druckmaschine, beschrieben von Smeaton und übersetzt aus den Transactions of the Society for the encouragement of Arts etc. Vol. V.

Hydraulische Presse, Hydrostatische und Hydromechanische Presse. Wir wissen längst, daß die hydraulische oder hydrostatische Presse mittelst des Druckes einer in einer langen Röhre eingeschlossenen hohen Wassersäule wirkt (s. Hydrostatische Presse Bd. VII.). Wir wissen aber auch (aus Band II. neue Auflage), daß die drückende Kraft der hohen Wassersäule noch durch eine äußere mechanische Kraft, nämlich durch Hebelkraft, außerordentlich verstärkt werden kann, indem von einem Hebel der anderen Art, und zwar in geringer Entfernung von dem Umdrehungspunkte des Hebels, an einer Stange ein kleiner solider Pumpenkolben in die lange Röhre bis auf eine geringe Tiefe herabhängt, an dem wohl sechs-, acht-, zehn- und mehr Mal entfernteren Ende des Hebels aber ein Griff sich befindet, woran man den Hebel herunterwärts drückt, folglich den Kolben gegen die schon von selbst drückende Wassersäule in der Röhre anpreßt. Dadurch wird die drückende Wassersäule in dem Verhältnisse verstärkt, wie die Entfernung der Kraft an dem Griffe von dem Umdrehungspunkte größer ist, als die Entfernung des Pumpenkolbens (der Last oder des Widerstandes) von demselben Umdrehungspunkte. — So hat man die hydromechanische Presse.

Mann konnte also nun die Röhren mit der drückenden Wassersäule kürzer machen, als ohne jene Hebelkraft geschehen wäre, und durch diese Hebelkraft das wieder vollkommen oder gar überwiegend ersetzen, was

der Röhre an Länge und der drückenden Wassersäule an Höhe abging. Man hätte sonst, wenn die drückende Wassersäule allein eine sehr große Wirkung hervorbringen sollte, die Röhre gar zu lang (60, 80, 100 und mehr Fuß lang) machen müssen.

Bei Bramahs Presse wirkt der Druck der Wassersäule, vereint mit der Hebelkraft, auf den Kolben in einem weiten Cylinder, dieser Druck bewegt den Kolben gewaltsam in die Höhe. Die starke Kolbenstange enthält an ihrem Ende eine starke eiserne Platte, und in einiger Entfernung über derselben geht, parallel mit der Platte, ein starker beweglicher Riegel, welcher zu dem mit dem Erdboden auf das Festeste verbundenen Gestelle oder Gerüste der Maschine gehört. Zwischen die Platte und diesen Riegel werden die zu pressenden Körper gelegt. Wenn dann der Kolben durch den bewußten hydromechanischen Druck in die Höhe getrieben wird, so wird der zwischen Platte und Riegel liegende Körper sehr stark, oft ganz außerordentlich stark zusammengepreßt.

Durch den gewaltsamen Druck von unten nach oben könnte aber auch der unbewegliche Riegel aufwärts ausweichen, wodurch der pressenden Kraft selbst Eintrag geschähe; und ohnehin wäre auch eine solche Pressungsart etwas unnatürlich, weil alle übrigen Pressen (Schraubenpressen, Hebelpressen ꝛc.) mit ihrem Drucke herunterwärts, oder von oben nach unten wirken.

Giebt man zwei gegenüber liegenden Seiten der starken eisernen Kolbenstangen Zähne (wie z. B. die Stangen der Wagenwinde sie haben), läßt man diese Zähne auf jeder Seite in ein Stirnrad greifen, bringt man auf jeder der gegenüber liegenden Seiten dieser beiden Stirnräder wieder eine gezahnte Stange an, welche von den Stirnrädern bewegt werden kann, und vereinigt man die oberen Enden dieser beiden gezahnten Stangen durch einen starken eisernen Querriegel mit einander, so wird man folgende Wirkung der Presse leicht begreifen können.

Wird der Kolben durch den Druck der Wassersäule in die Höhe getrieben, so dreht die gezahnte Kolbenstange die beiden Stirnräder von unten nach oben um; die Stirnräder selbst aber greifen von oben nach unten die beiden gezahnten Seitenstangen und treiben diese, folglich auch den mit ihnen verbundenen Querriegel, hinunterwärts. Bewegt sich daher dieser Querriegel hinunterwärts, die auf der Kolbenstange befestigte Eisenplatte aber hinaufwärts, so pressen diese beiden einander entgegenrückenden Theile die zwischen ihnen liegenden Körper auf eine bequeme Art zusammen. — Der untere Theil der beiden gezahnten Seitenstangen ist cylindrisch, und dieser runde Theil geht mit dem nöthigen Spielraume in Röhrenstücken, Hülsen oder Ringen, die zu dem festen Gerüste der Maschine gehören. Durch diese Hülsen oder Ringe wird der lothrechte Stand der Seitenstangen hervorgebracht, so daß blos die lothrechte Bewegung der Seitenstangen, keinesweges aber eine Seitenbewegung derselben erlaubt ist.

Soll die Pressung aufhören, so muß der Kolben wieder niedersinken, und die drückende Wassersäule von dem Kolben abgeschlossen werden können. Deswegen geht ein Senguerd'scher oder doppelt durchbohrter Hahn unten nahe am Cylinder durch den gebogenen Theil der langen Röhre. Dieser Hahn ist ein Mal auf die gewöhnliche Art quer durchbohrt, und dann auch noch von einer Stelle der Seite an bis an die Achse, und von da der Länge des Hahns nach durch die Achse hindurch bis an das Ende. Dreht man den Hahn so, daß die erste Durchbohrung vor die Röhrenöffnung kommt, so findet mit der Röhre und dem Cylinder eine Communikation Statt, und das Wasser der Röhre hat freies Spiel durch die Oeffnung des Hahns bis zum Kolben hin. Dreht man ihn aber so, daß die Seitenöffnung der zweiten Durchbohrung nach dem Cylinder hin steht, so stellt sich die feste Wand des Hahnes vor die Röhre. Alsdann ist die hohe Wasser-

säule der Röhre von dem Cylinder abgeschlossen, das Wasser unter dem Kolben aber kann durch den Hahn in die freie Luft abfließen. Nun hört natürlich die Pressung auf, und der Kolben sinkt nieder. Giebt man dem Hahne wieder die erste Drehung und sorgt man dafür, daß für das wenige vorhin abgeflossene Wasser neues in die Röhre kommen kann, so wird der Kolben durch den Druck der Wassersäule wieder in die Höhe gepreßt, und die Pressung beginnt dann von Neuem.

Zum Pressen des Papiers in Papiermühlen, zum Auspressen des Oels in Oelmühlen, zum Zusammenpressen des Pulvers in Pulvermühlen, zum Auspressen des Wassers und der Färbebrühen in Bleichereien, Färbereien 2c., zum Packen von Kattunen und anderen Zeugen, von Heu 2c., zum Ausschneiden oder Aushauen des Metalles zu allerlei Gestalten in Bijouteriefabriken, Plattirfabriken und in manchen ähnlichen Fabriken, zum Prägen der Münzen in Münzwerkstätten 2c. ist die hydraulische Presse schon angewandt worden. Ja, man hat sogar versucht, mit ihr Pfähle und Bäume oder Stubben sammt den Wurzeln aus der Erde zu reißen. Für die Werkstätte der Gold- und Silberarbeiter ist sie vorgeschlagen worden, das Metall, statt es zu hämmern, durch einen bloßen gewaltsamen Druck zu jeder verlangten Dünne zu bilden. Auch prüft man mit ihr die Stärke der Dampfmaschinenkessel. Eine der allermerkwürdigsten Anwendungen dieser Presse ist aber wohl die folgende zum Abhobeln des Holzes.

Ein horizontales eisernes Rad von ungefähr 9½ bis 10 Fuß im Durchmesser ist durch Querbänder und eiserne Zugbänder, unter einem Winkel von 45 Graden geneigt, mit seiner Achse fest verbunden. Dieses Rad ist in 32 gleiche Theile eingetheilt. In jedem Theilungspunkte befindet sich ein Zapfenloch, durch welches der obere Theil einer Schneide oder eines Meißels geht. Diese Schneiden sind halb cylinderförmig gekrümmt, so,

daß die Achse eines solchen Cylinders ungefähr einen Winkel von 30 Graden mit dem Horizonte macht. Eigentlich sind es sehr starke schiefe Meißel.

Auf jeder Seite der Achse des Rades befindet sich ein langer Schlitten (eine Art Klotzwagen), dessen parallele Schenkel in horizontaler Richtung das zu hobelnde Holz tragen, welches mittelst Stellschrauben an diese Schenkel befestigt ist.

Nicht alle Meißel sind so gestellt, daß sie in dem Holze einen Falz von gleicher Tiefe machen; je fünf oder sechs derselben sind vielmehr so zusammengerichtet, daß der erste, welcher am weitesten von der Achsendrehung entfernt ist, den mindest tiefen Einschnitt macht; der zweite schon einen etwas tiefern, der dritte wieder einen tiefern, und so fort, der letzte den tiefsten. Dadurch erlangt man den Vortheil, von den hervorstehendsten Theilen der Oberfläche des zu ebnenden Holzes erforderlicher Weise nur äußerst wenig wegnehmen zu können.

Haben die 32 Meißel ihre Umdrehung vollendet, so geben die auf dem Holze befindlichen 32 Vertiefungen zusammengenommen, der Breite nach, einen Raum, welche der Größe gleich kommt, um die der Schlitten während einer Umdrehung des Rades vorgerückt ist. Wäre daher die Bewegung des Rades sehr beschleunigt, die des Schlittens aber sehr langsam, so würden jene 32 Vertiefungen oder Meißelspuren einen sehr kleinen Raum einnehmen, und gleichsam eine, bis auf sehr geringe unmerkliche Vertiefungen, ebene Oberfläche darstellen.

Ein auf der Peripherie des Rades befestigter Hobel dient, das Holz vollkommen glatt zu machen. Haben alle Meißel ihre Furchen sehr enge auf einander gezogen, so werden alle Erhabenheiten dieser Furchen auf ein Mal durch den Hobel hinweggenommen. Sehr begreiflich ist diese Wirkung. Jeder Hohlmeißel wirft, wenn er über das Holz hinweggeht, durch die Wirkung der Centrifugalkraft, fächerförmige Späne auf; die Holzstreifen vervielfältigen sich immer mehr, bis endlich der Hobel

alle in einem Augenblicke wegnimmt, und nur noch eine geometrisch richtige Oberfläche übrig läßt.

Wäre das Rad nicht so äußerst genau in seiner Bewegung, so würden die Hobel theils tiefer schneiden als die Meißel, und dann würden sie einen gar zu großen Widerstand finden, theils würden sie über die Streifen hinweggehen und die Unebenheiten derselben nicht hinwegnehmen. Das Holz müßte dann nach der Bearbeitung noch Vertiefungen und Erhöhungen zeigen, und eben deswegen durch die gewöhnlichen Mittel aufs Neue abgehobelt werden.

Die Achse des Rades dreht sich mit zwei Zapfen (einem obern und einem untern) in zwei Zapfenlöchern oder hohlen Cylindern, wovon der eine in dem Fußboden, der andere an der Decke des Gebäudes (oder eines Zimmers in demselben) befestigt ist. Sie geht etwas über den obern Cylinder hinaus, und auf ihrem Ende ruht daselbst ein Hebel, der seine Unterlage auf der einen Seite hat, und auf der andern ein Gewicht trägt, um dadurch einen bestimmten Druck auf die Achse auszuüben. Hierdurch sind die Meißel mit einem Drucke beschwert, folglich im Stande, den Widerstand des abzuhobelnden Holzes zu überwältigen. Weil aber die Tiefe der Meißelstreifen das Resultat eines Gleichgewichts zwischen dem beständigen Drucke der Meißel und dem veränderlichen Widerstande der rohen Oberfläche des Holzes ist, so kann diese Tiefe beim ersten Gange der Meißel etwas kleiner seyn; erst beim zweiten Gange sollen sie dann die hervorstehenden Theile vollends wegnehmen. Dadurch wird das Zerbrechen oder Ausspringen der Meißel verhütet.

Aus demselben Grunde sind auch die 32 Meißel nicht insgesammt gleich lang, sondern sie sind alle Mal zu fünf oder sechs nach einer Stufenfolge so gerichtet, daß sie von 1 bis 6 immer, aber nur um sehr wenig länger werden, damit die folgenden immer das vollenden, was die vorhergehenden nicht bewerkstelligen konnten.

Oft soll Holz abgehobelt werden, dessen Dicke sehr verschieden ist, während die Höhe des Schlittens, sowie

die Lage der Schenkel und Seitenwände, worin der Schlitten läuft, immer dieselbe bleibt. In diesem Falle muß sich die Ebene der Meißel der obern Fläche des Schlittens nähern, oder von ihr entfernen, und zwar um einen Abstand, welcher der Dicke des jedes Mal abzuhobelnden Stückes Holz gleich ist. Dies wird nun durch die hydraulische Presse bewerkstelligt.

Die Achse des mit Meißeln versehenen Rades dreht sich nämlich in einem konischen Loche auf der Spitze eines Kolbens, der in dem Cylinder einer hydraulischen Presse befindlich ist. Läßt man Wasser in diesen Cylinder eindringen, welches auf die bewußte Art gegen den Kolben stößt und ihn aufwärts treibt, so erhebt sich dadurch auch die Achse des Rades, folglich auch zugleich die horizontale Ebene der Meißel. Die entgegengesetzte Wirkung kommt zum Vorscheine, wenn man das Wasser unter dem Kolben abläßt. Ein Zeiger, der längs eines in Grade getheilten Maßstabes auf einem der lothrechten Pfähle neben dem Rade sich bewegt, bezeichnet die Dicke des zu bearbeitenden Holzes, wie sie aus den verschiedenen Erhöhungen des Rades erfolgen. Dadurch also, daß man den doppelt durchbohrten Hahn der hydraulischen Presse in eine von den beiden oben beschriebenen Lagen bringt, kann man auch das Holz in diejenige Lage bringen, welche es zu der damit vorzunehmenden Arbeit haben soll.

Zwei ähnliche Schlitten befinden sich an der Maschine, und zwar auf jeder Seite der Achse einer. Sie bewegen sich in entgegengesetzter Richtung. Bewegen sich die Schlitten zu gleicher Zeit, so müssen die abzuhobelnden Hölzer von gleicher Dicke seyn, oder das dünnere muß auf eine Unterlage gelegt werden. Durch Schrauben werden, wie schon erwähnt, die Hölzer auf dem Schlitten festgehalten.

Eine hydraulische Presse regulirt nicht blos die Höhe des arbeitenden Rades, sondern eine eben solche Presse bewirkt auch die vor- und rückwärts gehende Bewegung der Schlitten. Eine Kette ohne Ende läuft durch die beiden Seitenwände, worin die Schlitten sich

bewegen; darin können sie nach Belieben mittelst einer einfachen Vorrichtung an jede derselben befestigt werden. Sollen nämlich beide Schlitten zu gleicher Zeit sich bewegen, so wird die Kette ohne Ende an beide befestigt; soll sich nur ein Schlitten bewegen, so wird die Kette nur an diesen befestigt und von dem andern losgemacht. Die Kette liegt an einem großen horizontalen Rade, das auf seiner Achse ein zwei bis drei Mal kleineres gezahntes Rad trägt.

Damit die Kette ohne Ende weder nachlassen, noch durch den Gebrauch oder durch die Hitze sich verlängern könne, welches die Bewegung der Schlitten hemmen würde, so muß man sie in immerwährender Spannung erhalten. Am äußersten Ende der Seitenwände, in denen die Schlitten sich bewegen, läuft die Kette in der Rinne (oder Hohlkehle) von drei Rädern, von welchen je eines in der Verlängerung jeder Seitenwand und das dritte in der Mitte befestigt ist. Die Achse bei dem ersten ist unbeweglich, die des dritten aber ist beweglich, und kann mittelst einer Schraube vor- oder zurückbewegt werden.

Der Kolben des Cylinders der hydraulischen Presse ist mit einer geraden gezahnten Stange versehen, welche in das oben genannte kleine gezahnte Rad eingreift. Wird nun Wasser in die Röhre gegossen und dasselbe in den Cylinder unter den Kolben gelassen, so drückt es den Kolben, folglich auch die gezahnte Kolbenstange in die Höhe. Letztere dreht dann, vermöge des Eingriffs der Zähne, jenes gezahnte Rad herum, mithin auch das große Rad, über welches die Kette ohne Ende gespannt ist. Beide Schlitten bewegen sich dann gleichförmig, der eine, um sich der Presse zu nähern, der andere, um sich davon zu entfernen.

Dieselbe gezahnte Kolbenstange setzt an ihrem andern Ende auch noch einen zweiten Kolben in einem andern Cylinder in Bewegung, so, daß die entgegengesetzte Wirkung davon den Schlitten rückwärts bewegt. Da dieser zweite Cylinder von kleinerm Durchmesser, als

der erste ist, so geht, bei gleichen übrigen Umständen, die rückgängige Bewegung des Schlittens um vieles schneller von Statten, als die Bewegung vorwärts. Das ist auch sehr natürlich. Denn bei der rückgängigen Bewegung arbeiten die Meißel nicht; daher ist von dem Kolben nur der von der Reibung entstandene Widerstand zu überwältigen.

Nimmt man die Geschwindigkeit des mit den Meißeln versehenen Rades als beständig an, so werden die Meißel um so mehr zu arbeiten haben, je breiter und härter das abzuhobelnde Holz ist, und je mehr ihm von seiner Dicke genommen werden soll. Wollte man nun die Reibung der Meißel beständig machen, so müßte man den Gang der Schlitten mehr oder weniger beschleunigen, je nach den Dimensionen und der Beschaffenheit des Holzes, welches abgehobelt werden soll.

Vermöge eines Hahns kann man eine größere oder geringere Quantität Wasser in die Röhre der hydraulischen Presse bringen, und von dieser Wassermenge hängt die Geschwindigkeit der Schlitten bei ihrer vorwärts schreitenden Bewegung ab. Der Griff dieses Hahns hat die Gestalt eines Zeigers, der sich auf einem in Grade eingetheilten Kreise bewegt. Ist der Hahn vollkommen geschlossen, so wird der höchste Grad der Geschwindigkeit erreicht; ist der Hahn ganz aufgedreht, so fließt das Wasser in einen Behälter ab, und die Geschwindigkeit ist Null. — Auf ähnliche Weise befindet sich auch ein Hahn, ein Zeiger und ein Quadrant an derjenigen Leitungsröhre, welche das nöthige Wasser zur Rückbewegung des Schlittens liefert.

Bramah hat mit der gesammten Preßvorrichtung eine Dampfmaschine mit einer Kraft von sechs Pferden verbunden. An der Mauer, welche den von der Dampfmaschine und von der Hobelmaschine eingenommenen Raum trennt, ist eine horizontale eiserne Stange, welche an einem Ende ein kreisförmiges Loch hat, in einen halberhabenen Kreis von gleichem Durchmesser eingelassen. Dieser Kreis ist auf excentrische Weise an der horizonta-

len Achse befestigt, die unmittelbar durch die Dampfmaschine bewegt wird. Das andere Ende der Stange ist durch einen Bolzen an dem einen Arme eines umgebogenen Hobels befestigt, dessen zweiter Arm den Kolben eines Saugwerks in Bewegung setzt. Durch diese Bewegung kommen zwei Saugwerke in Thätigkeit; das erste dient zur horizontalen Bewegung des Schlittens, das andere zur vertikalen Bewegung des mit Meißeln versehenen Rades.

Leicht wird man aus dem Bisherigen begreifen, daß jede Umdrehung der horizontalen Achse eine Umdrehung der vertikalen Achse erzeugt (wenn man die Mittelräder, welche einander die Bewegung mittheilen, als gleich annimmt). In derselben Zeit hebt und senkt die horizontale Stange den Kolben ein Mal, der den Schlitten in Bewegung setzt. Die Menge des in die hydraulische Presse eindringenden Wassers steht daher im Verhältnisse mit dem Raume, den die Meißel an dem arbeitenden Rade durchlaufen. Wenn daher auch die Geschwindigkeit der bewegenden Kraft verschieden ausfällt, so haben doch die von den Meißeln gezogenen Furchen dieselbe Breite, so lange der Zeiger, welcher den Lauf der Schlitten bezeichnet, auf demselben Punkte des Quadranten bleibt.

Einfach, und leicht zu unterhalten, ist übrigens die beschriebene Maschine. Ein kleiner Keil oder eine Schraube reichen hin, um jedes Schneidzeug einzeln zu befestigen oder herauszunehmen. Die beiden einfachen Verzahnungen arbeiten, ohne sehr zu leiden. Doch muß man, wenn das Hauptrad in Bewegung gesetzt werden soll, Sorge tragen, es vorher mit der Hand zu drehen, weil sonst durch die Gewalt, womit die Dampfmaschine arbeitet, leicht Zähne an den Rädern abgebrochen werden können. Der ökonomische Effekt der Maschine ist groß. Sie erfordert geringe Unterhaltungskosten und arbeitet mit großer Geschwindigkeit.

In dem berühmten englischen Zeughause zu Woolwich dient eine kleine hydraulische Presse zum Bohren der Metalle. Eine Dampfmaschine setzt den senkrechten

Bohrer in Umdrehung. Mit der einen Hand legt der Arbeiter das Stück Metall, in welches er ein mehr oder weniger tiefes Loch bohren will, unter den Bohrer und auf die Unterlage der hydraulischen Presse, mit der andern Hand drückt er auf den Hebel der Wasser einlassenden Pumpe und ordnet die Bewegung so an, daß sich das Metallstück nach Maßgabe seiner Arbeit nähern muß.

Da, wo man die hydraulische oder hydromechanische Presse zum Packen, Oelpressen, Ausdrücken von Wasser und zu manchen anderen Zwecken anwandte, nahm man an derselben einen Fehler wahr, welcher in einer großen Verschiedenheit der die Presse treibenden Kraft bestand, indem der Widerstand derjenigen Artikel, die sich unter dem Drucke befanden, bei den verschiedenen Perioden des Drucks verschieden war. Dadurch ging nun nicht blos Zeit verloren, sondern die Kraft mußte, wenn man die Wasser zuführenden Pumpen stets durch dieselbe Kraft bewegen ließ (welches der Fall war, wenn eine Dampfmaschine oder eine andere Maschine die Kraft dazu hergab), eine unregelmäßige Wirkung haben.

Auf eine einfache und sinnreiche Art haben Spiller und Bramah diesen Fehler, und zwar zuerst bei einer Oelpresse, hinwegzuschaffen gesucht. Man denke sich zuerst einen liegenden Preßcylinder mit dem darin befindlichen Preßkolben, und zwischen letzterem und der festen Wand (welche ganz unten die Auslaufsöffnung für das Oel enthält) die Säcke mit dem Oelsamen. In den Cylinder führen zwei Röhren das Wasser gegen den Preßkolben. Durch zwei Pumpen wird das Wasser in jene Röhren geschafft, und zwar aus einer Cisterne, der es nie an Wasser fehlen darf.

An einer Achse, welche ein großes Schwungrad enthält, denke man sich die Kraft, welche jene Pumpen treiben soll. An derselben Achse sitzt ein Stirnrad fest, welches in ein anderes Stirnrad greift. An

jeder Achse der beiden Stirnräder befindet sich eine Kurbel mit einer Lenkstange, welche mit der Pumpenstange verbunden ist. Dreht sich nun die eine Achse mit dem Schwungrade um, wodurch mittelst des Eingriffs der beiden Stirnräder auch die Achse des zweiten Stirnrades sich umwälzen muß, so müssen die Pumpenstangen der beiden Pumpen, mittelst der von den Kurbeln auf und nieder getriebenen Lenkstangen, auf und nieder spielen, folglich die Pumpen in der bekannten Thätigkeit seyn.

Die Kurbeln an den erwähnten Achsen sind so eingerichtet, daß man sie mittelst Stellschrauben stellen und die Länge des Zuges nach jeder erforderlichen Wassermenge innerhalb der Gränzen ihrer Wirkung beschränken kann.

Die beiden Pumpenröhren (oder Stiefel) sind unten vermöge einer horizontalen kupfernen Röhre mit einander verbunden, und diese kupferne Röhre hat wieder durch eine einzelne Röhre mit einem Verbindungsstücke Communikation, welches die Sperr-, Druck- und Entleerungsventile enthält. Das Verbindungsstück communicirt nämlich mit denjenigen Röhren, welche das durch die Pumpen eingetriebene Wasser in den Preßcylinder leiten.

Was nun jede nothwendige Veränderung in Hinsicht der auf e i n e n Pumpenzug einzutreibenden Wassermenge betrifft, so wird dies auf folgende Art begreiflich werden. Man giebt den beiden Pumpen gleiche Durchmesser und den Kolbenzügen gleiche Längen, den beiden Stirnrädern aber ungleiche Durchmesser und eine ungleiche Anzahl von Zähnen. Dem größeren Stirnrade, nämlich dem zweiten nicht an der Achse des Schwungrades sitzenden, giebt man e i n e n Zahn mehr, als dem an der Achse des Schwungrades befindlichen, und zwar giebt man dem letzteren 80, dem ersteren 81 Zähne. Jenes wird also $1\frac{1}{80}$ Umdrehung machen, während das größere e i n e Umdrehung vollendet; und diese Vermehrung um $\frac{1}{80}$ Um-

drehung an dem Rade bei jedem Zuge wird am Ende des zwanzigsten Zugs die Kurbeln senkrecht gegen einander stehen machen, vorausgesetzt, daß sie anfangs parallel waren. Am Ende des vierzigsten Pumpenzugs wird die eine Kurbel ihren Zug aufwärts beginnen, wenn die andere ihren Stoß abwärts macht. Weil dann die Bewegungen derselben in entgegengesetzter Richtung geschehen, so wird die eine Pumpe der Wirkung der anderen entgegenarbeiten, mit Ausnahme jenes kleinen Theils der Wirkung, welcher der Verschiedenheit ihrer Geschwindigkeiten zuzuschreiben ist. Wird daher die Verschiedenheit ihrer Geschwindigkeiten klein genug gemacht, so kann irgend eine gegebene Kraft in den Stand gesetzt werden, irgend einen bestimmten Grad von Druck an dem Ende derjenigen Zeit hervorzubringen, wo das kleinere Rad eine halbe Umdrehung vor dem größeren voraus hat. Offenbar muß die Zahl der Umdrehungen, welche zum Erzeugen dieses Effekts nöthig ist, desto größer seyn, je kleiner der Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten der Räder ist.

Die Pumpe wirkt nur während der Zeit, wo ihre Kolben niedersteigen. Man nenne ein Mal a denjenigen Bogen des Kreises, den das eine Rad bei jeder Umdrehung oder bei jedem Pumpenzuge vor dem anderen voraus hat. Wenn nun die Maschine anfängt, zu arbeiten, wenn bei diesem Anfange die beiden Kolben auf dem untersten Punkte stehen und die Bewegung fortfährt, bis beide niederzusteigen beginnen, so wird man finden, daß die Kurbel des kleinen Rades den halben Bogen a über dem oberen Punkte voraus ist; sie muß daher ihren Zug von dort anfangen, während die Kurbel des großen Rades von oben anfängt. Ist ferner die Kurbel des großen Rades auf die Entfernung a von dem untersten Punkte gekommen, so fängt die Kurbel des kleinen Rades an, emporzusteigen.

Eine solche Verbesserung der hydraulischen Presse ist zu manchem Gebrauche vom großem Nutzen. Man wird dadurch in den Stand gesetzt, dieselbe Menge von Arbeit mit einer geringern Anzahl von Menschen zu verrichten; auch werden bei der Oelpressung mittelst einer solchen Presse die Säcke und Umhüllungen weniger abgenutzt; die Maschine nimmt weniger Raum ein, und der zerstörende Effekt der Erschütterung an Gebäuden und an der Maschine selbst durch die schweren Stampfer wird gänzlich vermieden. Die Arbeit mit einer solchen Presse geschieht so ruhig und geräuschlos, daß man damit unter anderm Oel ohne alle Störung für die Nachbarschaft pressen kann. — Ueber die Anwendung der hydraulischen Presse zur Bewegung eines Krahns findet man im Artikel Krahn das Röthige.

Hydraulischer Widder. Hydraulischer Stößer, Wasserwidder, Stoßheber. Eine der neuesten Verbesserungen dieser, vornehmlich zur Wiesenwässerung sehr nützlichen, Maschine rührt von den Engländern Boyer und Millington her. Ein nach Verhältniß ihres Durchmessers 18, 30 bis 40 Fuß lange, eiserne oder hölzerne Röhre steht mit andern Röhren in Verbindung, welche von dem Wasserbehälter aus in einer geneigten (schrägen) Richtung ausgehen. Da, wo die übrigen Vorrichtungen der Maschine sind, und zwar 6 bis 8 Fuß unter der Sohle des Wasserbehälters, aus welchem sie das Wasser herbeileiten, erreichen sie ihre größte Tiefe. Ich will ein Mal annehmen, das Wasser ströme von der linken Seite durch die Röhren herbei. Alsdann ist rechts das Ende der Röhren. Dieses Ende ist dem freien Durchzuge des Wassers verschlossen. Es hat einen kurzen aufwärts gehenden Theil oben blos mit einem Loche, welches inwendig mit einer Klappe versehen ist. Diese Klappe sinkt durch ihr eignes Gewicht, wodurch sich jenes Loch öffnet; wird sie aber

von dem durch die Röhren herbeiströmenden Wasser aufwärts getrieben, so verschließt sie das Loch. Sie kann nicht ganz herunterfallen, sondern nur bis zum gehörigen Oeffnen des Loches. Ein Stiel, woran sie mit ihrer Mitte (wie die Kegelventile und Kugelventile) befestigt ist, verhindert dies, weil er außerhalb einen Knopf enthält.

Gesetzt, das Wasser aus dem Behälter fließe durch die oben genannten schrägen Röhren herbei. Alsdann wird es im Anfange um die Klappe herum spielen und auch aus dem Loche heraus dringen. Sobald es aber mit einer Gewalt heran dringt, die groß genug ist, die Klappe zu heben, wird es die Klappe an das Loch andrücken, und dasselbe schließen. Freilich würde dadurch die Röhre an diesem Ende in Gefahr kommen, zu springen. Indessen ist dieser Gefahr durch eine Oeffnung vorgebeugt, welche die Röhre, nicht weit von jenem Ende weg, oben hat. Diese Oeffnung steht erst mit einer senkrechten Kammer (einem Cylinder, der merklich weiter, als die darunter befindliche Röhre selbst ist) und durch diese mit dem gleichfalls senkrechten, gerade über der Kammer angebrachten und an diese befestigten Windkessel in Verbindung. Mit dem untern Theile des Windkessels communicirt eine bleierne oder andere Röhre. Diese soll eine Verbindung mit demjenigen höher gelegenen Orte bewirken, zu welchem man das Wasser hinaustreiben will. Unter der Seitenöffnung des Windkessels, welche die Verbindung mit jener Röhre hervorbringt und zwar mitten auf der Vereinigungsstelle des Windkessels und der vorhin genannten Kammer ist ein Ventil angebracht, welches sich aufwärts öffnet. Ist es verschlossen, so ist auch die Communication zwischen Kammer und Windkessel aufgehoben.

Hat das herbeiströmende Wasser durch seine Kraft die Klappe an dem Endstücke der Röhrenleitung geschlossen, so kann es wegen des beständigen Herbeiströmens keinen andern Weg nehmen, als zu der be-

wußten Kammer hinauf in den Windkessel, dessen Ventil es öffnet. Jener Wasserstoß ist so plötzlich und heftig, daß er unten in der Röhre in der Nähe des Endstücks eine Ausdehnung erzeugt, auf welche eben so schnell eine Wiederzusammenziehung und an derselben Stelle ein unbedeutender leerer Raum entsteht, weil das aufgehaltene Wasser in die Röhre hinauf zurückzukehren sich bestrebt, durch welche es herabgekommen ist. Dadurch sinkt die Klappe am Endstücke, aber auf ganz kurze Zeit nieder, und in dieser Zeit kann wieder etwas davon zu der Ventilöffnung ausfließen. Indessen schließt sich die Klappe auch eben so bald wieder an das Loch an, folglich bringt das Wasser einen zweiten Stoß hervor, durch welchen eine neue Quantität Wasser zu der Kammer hinauf in den Windkessel getrieben wird. Und so kommt bei jeder Wiederkehr des Stoßes neues Wasser aufwärts.

Je mehr Wasser in den Windkessel tritt, je höher es daher in demselben hinaufkommt, desto mehr wird die Luft in dem Windkessel zusammengepreßt, desto elastischer wird sie mithin und desto stärker kann sie auf das unter ihr befindliche Wasser drücken, um es zu der über dem Windkessel-Ventile angebrachten Röhre (die in der Nähe des Windkessels einen Hahn zum Oeffnen und Verschließen enthält) in die Höhe zu treiben.

Die beiden Klappen (die Endstück-Klappe und die Windkessel-Klappe) haben in Hinsicht ihres Gewichts besondere Aufmerksamkeit nöthig. Anfangs machte man sie oft aus hohlen messingenen Kugeln, mit einem Loche an der Seite, um Bleischrot hineinlassen und dadurch ihr Gewicht bestimmen zu können. Dieses Loch schloß man mit einer Schraube, die hervorstand und gleichsam einen Leiter für die Klappe bildete. Auch über der Windkesselklappe befand sich eine Schraube, um dadurch die Höhe zu bestimmen, in welcher die Klappe aufsteigen durfte; sie diente zugleich, das Abspringen der Klappen selbst durch die Stärke des Wasserstoßes zu hindern.

Nach der neuesten Verbesserung aber brachte man unten im Windkessel eine flache Klappe an, wodurch die Maschine einfacher wurde und seltener einer Reparatur bedurfte. Auch die Schraube wurde nun überflüssig. An dem Endstücke wandte man eine gemeine Spindelklappe (eine Klappe mit Stiele) an, an deren oberem Schenkel- oder Stiel-Ende kleine eiserne Gewichte angebracht sind, um ihren Fall zu reguliren.

Bei dem ehemaligen Baue des hydraulischen Widders fand es sich, daß die im Windkessel enthaltene Luft nach und nach von dem Wasser verschluckt wurde. Dadurch verminderte sich natürlich die Dichtigkeit und Elasticität, folglich auch die drückende Kraft der Luft. Damit nahm denn zugleich die Höhe des herausgetriebenen Wassers ab. Durch die Kammer unter dem Kessel wurde diesem Uebel vorgebeugt. Denn durch die Form der Kammer wird alle Luft, welche in die Röhren kommt, in einem eignen Raume eingeschlossen, welcher von dem Windkesselboden aus in der Kammer dadurch gebildet wird, daß eine eigne cylindrische Wand in einiger Entfernung von der Seitenwand der Kammer bis zu einer gewissen Tiefe in dem innern Raume der Kammer herumgeht. Beide Wände schließen den genannten Raum ein, welcher die aus den Röhren herbeikommende Luft aufnimmt. Dadurch wird nicht blos die Wirkung der Klappe gleichförmiger, sondern auch die ganze Bewegung weniger augenblicklich. — In kleinern Maschinen erhält jener Raum die Luft durch das Fallen der Windkessel-Klappe, die immer eine Menge Luft mit sich bringt; bei größern ist es nöthig, eine kleine Saugklappe anzubringen mit einer Feder, die sie nach Innen öffnet, und zwar außen an irgend einer Seite der Kammer, wo dann die eintretende Luft in den bewußten Raum hinaufsteigen und, wenn sie sich daselbst anhäuft, durch das Windkessel-Ventil in den Windkessel eindringen wird.

An einigen Maschinen sind die Durchflußröhren $1\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll im Durchmesser; die Steigröhren $1\frac{1}{2}$

Zoll und darüber. Die Endstück-Klappe macht 50 bis 70 Schläge in einer Minute, und entleert bei jedem Schlage ungefähr ½ Maß Wasser auf eine Höhe von 30 Fuß bei 6 Fuß Fall vom Behälter ab.

Ackerman's Repertory. Mart. 1821. p. 142 f. Uebersetzt mit Abbildungen in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. V. Stuttgart. 1821. 8. S. 15 f. — Und in

J. J. Prechtl's Jahrbüchern des polytechnischen Institutes in Wien. Bd. III. Wien. 1822. 8. S. 217 f.

Hydrostatische und hydromechanische Presse s. Hydraulische Presse.

K.

Kalandermaschinen oder die zum Zeugebnen und Zeugglätten bestimmten Walzenmaschinen haben auch mancherlei Verbesserungen erfahren. So geht z. B. bei der von dem Engländer Smith erfundenen Kalandermaschine das zu bearbeitende Zeug von derjenigen Walze, worauf es gewickelt ist, anfangs zwischen zwei kleinen Zuführungswalzen hindurch und gelangt erst dann zwischen die einzelnen in horizontaler Richtung und zwar neben einander liegenden Appretur-Cylinder. Von diesen kann eine beliebige Anzahl vorhanden seyn. Sie sind mit Wollentuch, über diesem aber noch mit Taffet oder glattem Leinenzeuge bekleidet. Abwechselnd unter und über diesen Walzen geht das Zeug in einer Schlangenlinie fort und wickelt sich endlich bei seinem Austritte wieder um einen Cylinder.

Die Appretur-Cylinder drehen sich nach derselben Richtung, in welcher das Zeug geht, aber mit viel größerer Schnelligkeit, als dieses sich fortbewegt. Sie bearbeiten es daher nicht blos durch Druck, sondern auch durch Reibung. So geben sie ihm dann eine recht bedeutende Glätte.

Kegelförmige Räder, **Konische Räder** sind eine eigne Art Räder, deren Zähne in der krummen Seitenfläche eines mehr oder weniger flachen Kegels sich befinden, und die verschieden gerichtete Achsen haben, horizontale, vertikale und schräge. Sie sind ungefähr erst seit 30 Jahren beim Maschinenwesen eingeführt, und zwar zuerst wohl bei den Spinnmaschinen. Sie machen da, wo man sie anwendet, die Kammräder, so wie die eigentlichen Trillinge entbehrlich; denn mittelst derselben kann man eine horizontale Bewegung in eine vertikale, so wie eine vertikale Bewegung in eine horizontale verwandeln, ja sogar auch eine schräge Bewegung in eine horizontale oder in eine senkrechte. Durch sie kann man die Bewegung fast unter jedem beliebigen Winkel der Achse übertragen.

Fig. 5, Taf. VII, sieht man ein Paar solche in einander greifende, kegelförmige Räder, ein größeres a und ein kleineres b, wodurch eine horizontale Bewegung (der Umlauf einer horizontalen Achse) in eine vertikale (in den Umlauf einer vertikalen Achse) verwandelt wird. Fig. 6 aber zeigt, wie durch eben solche Räder die Bewegung einer schrägen Achse an dem Rade a in eine vertikale Bewegung der Achse des Rades b verwandelt wird. Leicht kann man sich diese Fälle auch umgekehrt denken. — Solche konische Räder sind begreiflich einer bedeutenden Stärke fähig; s. auch **Räder**, **Räderwerk**.

Keilpresse s. Presse.

Ketten- und Eimerwerke, welche man in früherer Zeit zur Aufförderung von Wasser aus ei-

ner gewissen Tiefe (als Wasserhebmaschinen) gebrauchte, hat man in der neuern Zeit auch statt der Wasserräder angewendet, allerlei Maschinen zu treiben, z. B. Mahlmühlen, Stampfmühlen, Dreschmühlen u. dgl. Es gehört nur immer ein bedeutendes Gefälle dazu.

Eine nicht geringe Anzahl Eimer oder Kasten, wie d e f g, Fig. 7, Taf. VII, z. B. dreißig Stück, sind an eine Kette ohne Ende befestigt, welche über zwei in lothrechter Linie über einander angebrachte Räder a und b geht. Der größern Festigkeit wegen sind diese Eimer durch mehrere Gelenke vereinigt. Das oberste Rad a soll durch seine Welle die Maschine, z. B. die Mühle, in Bewegung setzen. Diese Welle kommt natürlich in Umlauf, wenn die Kette gezogen wird. Denn dadurch müssen sich ja die Räder, um welche sie liegt, in Umdrehung setzen.

Durch das Gerinne e, wie das Gerinne einer oberschlächtigen Mühle, kommt das Wasser herbei und läuft in die Eimer. Es läuft, wenn die Maschine angelassen wird, zuerst in den ersten Eimer (den obersten Eimer in der einen lothrechten Reihe); dieser sinkt durch das Gewicht des Wassers herab und fängt schon an, das Rad a umzudrehen. Der herbeischießende Wasserstrahl kommt hierauf in den zweiten Eimer, der gleichfalls durch das Gewicht des Wassers herabsinkt; alsdann auch in den dritten, hernach in den vierten u. s. f., bis die eine lothrechte Eimerreihe voll ist. Hat der unterste Eimer den untersten Punkt g der Kette erreicht, so gießt er sein Wasser aus. Für jeden unten ausgegossenen Eimer aber kommt oben ein neuer unter den herbeischießenden Wasserstrahl, so daß nun immer einerlei Anzahl von Eimer auf der einen Seite voll ist.

Die vollen Eimer belasten auf der einen Seite die Kette; auf der andern Seite enthält diese blos leere Eimer, die ihre Oeffnung oder Mündung nach unten hin gekehrt haben, wie man Fig. 7 deutlich sehen kann. Da also auf der einen Seite durch 13 bis 15

volle Eimer stets ein bedeutendes Uebergewicht ist (so lange nämlich, als das Wasser aus dem Gerinne herbeikommt), so muß dadurch das Rad, sammt der damit verbundenen Maschinerie, wohl kräftig in Bewegung gesetzt werden.

Es ist ein Hauptvortheil bei dieser Einrichtung, daß das Wasser nicht, wie bei dem oberschlächtigen und mittelschlächtigen Rade, früher aus den Eimern läuft, als bis diese die niedrigste Stelle erreicht haben. Da ferner die Ketten um Räder von kleinem Durchmesser geschlagen sind, so können diese sich schneller drehen, als ein großes Wasserrad, ohne daß jedoch die herabsinkenden Eimer eine mehr als zweckmäßige Geschwindigkeit erhalten dürfen. Dadurch spart man bei der Maschine an Räderwerk, besonders wenn sie eine schnelle Bewegung hervorbringen muß.

Die Reibung der Kette an den Zähnen des Rades a ist freilich sehr bedeutend. Diese Zähne greifen in die Ringe der Kette ein, damit letztere nicht über das obere Rad hinwegrutsche, sondern es kräftig mit herumnehme.

Kettengebläse des Henschel. Dieses von Henschel in Cassel erfundene Gebläse zeichnet sich vorzüglich durch Einfachheit aus. Es besteht aus einer endlosen, senkrecht von beiden Seiten eines Rades herabhängenden Kette, an welcher in angemessenen Zwischenräumen gleich große Kolben befestigt sind. Ein Theil dieser Kette befindet sich (wie die Schaufelkunst, das Paternosterwerk u. dgl.) in einer senkrechten Röhre, deren Weite so beschaffen ist, daß die Kolben genau hindurch gehen. So wie einer der Kolben, bei der Bewegung der Kette, vor die obere Oeffnung gelangt, fällt ein Wasserstrom darauf und treibt ihn in die Röhre hinein. Der Raum zwischen den beiden letzten in der Röhre befindlichen Kolben wird daher größtentheils mit Luft angefüllt. Diese entweicht aber bald darauf durch eine Seitenöffnung und sammelt sich in

einem eignen Behältnisse, von wo aus sie (wie aus einem Windkessel) durch zweckmäßige Röhren in den Ofen geblasen wird.

Am meisten hat diese Maschine mit der zum Wasserheben bestimmten Schaufelkunst Aehnlichkeit (s. auch Austiefungsmaschine). So wie bei dieser durch die an der endlosen Kette befestigten Breter oder Schaufeln das Wasser in einer schrägen Rinne gehoben wird, so drücken hier die Kolben die vor ihnen in der Röhre befindliche Luft hinab.

The Edinburgh Philosophical Journal. 1822. Nr. 14. p. 373.

J. F. C. Hausmann, Studien des Göttingischen Vereines bergmännischer Freunde. Bd. I. Göttingen 1824. 8. S. 192.

K. Karmarsch, vollständige Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 383.

Knetemaschinen, **Knetemühlen** zum Kneten des Brodteiges sind noch manche andere, außer der Lembertschen, Genuesischen u. s. w. vorgeschlagen worden. Unter andern gehört dahin diejenige des Engländers Joseph Baker. Eine stehende Welle dreht sich auf einem mitten in einem runden Troge befindlichen Zapfen so, daß der darin enthaltene Teig durch eine steinerne oder eiserne Walze geknetet wird. Letztere dreht sich über dem Teige und ist durch ihre waagrechte Achse in der gehörigen Entfernung von der Welle an diese befestigt. Die Welle wird durch eine oder mehrere horizontale Stangen oder Zugbäume in Bewegung gesetzt, an die waagrechten Stangen aber sind kleine Schaare befestigt, welche in dem Troge umlaufen und den Teig gleichsam pflügen, so daß er bei jedem Umlaufe der Welle neue Oberflächen darbietet. — Daß die (Th. VI. beschriebene) Lembertsche Maschine einfacher und besser ist, wird Jeder leicht einsehen.

Kolbenliederung des Engländers Symes. Diese im Jahre 1821 erfundene, besonders für Dampfmaschinen sehr anwendbare Kolbenliederung ist auf folgende Art eingerichtet. Der Rand des Kolbens wird rings herum rinnenförmig ausgedreht und der dadurch entstehende Raum durch die Befestigung eines mit Fett getränkten Tuch- oder Lederstreifens geschlossen. Mit diesem Raume communicirt ein senkrechtes Rohr, welches durch Eingießen einer Flüssigkeit gefüllt und oben bedeckt wird.

Bei Dampfmaschinen füllt man diese Kolben am besten mit Oel oder geschmolzenem Talge. Uebrigens mag die Flüssigkeit seyn, wie sie will, so wird durch ihren Druck doch immer der um den Kolben befestigte Lederstreifen ausgedehnt und gegen die Wände der Kolbenröhre oder des Stiefels gepreßt. Durch dieses Mittel läßt sich also selbst in sehr unvollkommenen Cylindern ein genauer Kolbenschluß erhalten. Nach dem Vorschlage des Erfinders kann man solche Kolben auch aus zwei durch Schrauben verbundene Eisenplatten machen, deren Zwischenraum ganz mit einer Flüssigkeit ausgefüllt wird. — Noch andere besondere Kolbenliederungen lernt man im Artikel Dampfmaschinen kennen; s. auch Pumpen.

London Journal. 1823. Februar. Nr. 26.

J. J. Prechtl's Jahrbücher des polytechnischen Instituts. Bd. V. Wien 1824. 8. S. 332.

Kopirmaschine. Eine ganz einfache, tragbare Maschine zum Kopiren der Briefe, zur Verfertigung von Pflanzenabdrücken, und selbst zu einer Art von Steindruck und Bücherdruck erfand vor wenigen Jahren der Engländer Gill. Diese Maschine ist eigentlich blos die Anwendung der gewöhnlichen Mangewalze zu jenem Zwecke.

Vor dem Jahre 1821 bediente sich Gill zur Abnahme von Pflanzenabdrücken der Boulton-Wattschen Kopirpresse mit gewöhnlichen Walzen; später wandte er

auch Bramahs hydraulische Presse dazu an. Da er aber, statt dieser schweren voluminösen Maschine eine leichte und tragbare Vorrichtung wünschte, so dachte er über eine solche Vorrichtung nach und machte allerlei Versuche deshalb, bis er endlich die Mangewalze am besten dazu fand.

Es kommt nämlich darauf an, daß man irgend einen Mann in den Stand setzt, sein volles Gewicht auf eine solche Walze wirken zu lassen, und dadurch auf einer einzelnen Linie in einem Augenblicke, nach und nach aber auf der ganzen abzudruckenden Oberfläche, einen mächtigen Druck hervorzubringen. Um dies zu thun, braucht man nur das Papier auf einer reinen glatten Fläche, z. B. auf einem, auf den Zimmerboden gelegten, glatten Brete, auszubreiten, die Walze quer über das Papier zu legen, und auf die Walze ein anderes flaches Bret, das breit genug ist, um die Füße desjenigen aufzunehmen, welcher pressen will. Steht dieser auf dem Brete, hält sich nur an den Lehnen von ein Paar Stühlen und treibt dann die Walze in einigen Fällen nur ein Mal, in andern ein Paar Mal oder so oft es nöthig ist, hin und her, so kann dadurch die oben genannte Wirkung leicht hervorgebracht werden. — Einige Uebung gehört allerdings erst zu jenem Hin- und Hertreiben.

Will man nun z. B. Briefe kopiren, so braucht man der gewöhnlichen Dinte nur etwas raffinirten Zucker zuzusetzen, wodurch das mit solcher Dinte Geschriebene sich leicht auf Seidenpapier abdruckt. Je früher man, nach dem Trocknen dieser Schrift, eine Kopie davon nimmt, desto besser fällt diese aus. Um diese Kopie zu erhalten, befeuchtet man das vorher zugeschnittene Seidenpapier, was am leichtesten auf folgende Art geschieht. Man legt das Seidenpapier auf eine gewöhnliche Rechen-Schiefertafel, oder auf eine andere, dunkel gefärbte Oberfläche, und fährt mit einem feuchten Schwamme, woraus man vorläufig das Wasser mittelst eines mäßigen Druckes ausgepreßt hatte, so lange über dasselbe

hin, bis alle weiße Stellen auf dem Papiere verschwunden sind. Alsdann legt man dieses Papier zwischen zwei Blätter Löschpapier und preßt es leicht, um alle überflüssige Feuchtigkeit aus demselben einsaugen zu lassen. Nun legt man zwei Blätter Schreibpapier auf das untere flache Bret, das befeuchtete Seidenpapier auf diese Blätter und auf das Seidenpapier den zu kopirenden Brief, alsdann noch zwei Blätter Schreibpapier auf den Brief, auf die zwei Blätter Schreibpapier endlich die Walze, und auf die Walze das Tretbret, mit welchem auf die oben beschriebene Art der Abdruck bewirkt wird.

Auf diese Weise kann ein Brief, der auf drei, oder selbst auf vier Seiten beschrieben ist, auf ein Mal kopirt werden. Nur muß man hier die Vorsicht anwenden, zwischen jedes der beiden befeuchteten Blätter Seidenpapier, die ein Blatt des zu kopirenden Manuscriptes zwischen sich haben, ein Stück wasserdichtes, an beiden Seiten mit Leinölfirniß bestrichenes Papier zu legen, wie dies auch bei der Boulton-Wattschen Kopirpresse der Fall ist.

Das Verfahren, Pflanzenblätter dadurch abzudrucken, daß man sie mit Ruß anlaufen läßt, oder daß man sie mittelst eines Buchdrucker-Ballens mit Druckerschwärze bestreicht und dann von denselben einen Abdruck auf feuchtem Papiere nimmt, ist längst bekannt. Indessen muß doch ein leichtes und bequemes Verfahren, selbst auf dem Felde genaue Abdrücke von sehr zarten Exemplaren zu erhalten, sowohl dem Botaniker, als auch dem bloßen Liebhaber sehr erwünscht und angenehm seyn.

Der ganze Apparat, den man mit zu Felde nehmen muß, besteht aus einer Art von Buchdruckerballen, aus einem Buche und aus einer Walze. Der Druckerballen wird aus einem Stücke feinem weichen Leder, dessen glatte Seite nach Außen gekehrt ist, auf folgende Art verfertigt. Man schneidet ein Stück Kartenpapier rund zu einer Scheibe von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Alsdann

giebt man dem Rande derselben mit der Scheere Einschnitte, um ihn daselbst etwas aufwärts biegen zu können. So setzt man die Scheibe in das Leder, nachdem man vorläufig etwas Baumwolle auf beiden Seiten desselben aufgelegt hatte. Das Leder wird nun rückwärts zusammengefaltet und gefaßt, und mittelst eines umgeschlungenen Fadens festgebunden. So ist der Ballen fertig.

Das mitzunehmende Buch kann ein beliebiges Format vom Duodez bis zum Folio haben, wenn es nur in glattes Leder gebunden und ungefähr 1 Zoll dick ist. In diesem Buche muß ein Stück glattes Pergament so angebracht und zusammengelegt seyn, daß eine gehörige Menge Druckerschwärze zwischen demselben aufbewahrt erhalten werden kann. Diese Schwärze kann aus fein zertheilten Kohlen- oder Lampenruß bestehen, die man dadurch erhält, daß man einen irdenen Teller über den Rauch einer Fackel so lange hält, bis er hinlänglich schwarz angelaufen ist. Statt der Fackel kann man auch Harz nehmen, welches man in Papier eingewickelt und angezündet hatte. Auf den angelaufenen Teller spritzt man einige Tropfen Baumöl. Das Oel mengt man dann mit dem Lampenruße mittelst des Druckerballens gleichförmig, und vermöge desselben Ballens trägt man das Gemenge von dem Teller auf das Pergament zu weiterm Gebrauche über.

Die abzudruckenden Pflanzenblätter legt man auf das geschwärzte Pergament, trägt auf beiden Seiten derselben die Schwärze mittelst gelinden Schlagens mit dem Druckerballen gleichförmig auf, und kehrt sie von Zeit zu Zeit um, bis sie eine hinlängliche Menge von Druckerschwärze aufgenommen haben. Indessen bedarf es nicht gar vieler Schwärze; ja eine zu große Menge würde Kleckse hervorbringen und nie diejenigen zarten Abdrücke von allen den kleinen Adern, Rippen und andern hervorspringenden Theilen erzeugen, auf welchen die Schönheit und Vorzüglichkeit dieser Art Abdrücke beruht, und welche daher auch die Anwendung des glat-

ten feinen Leders und des Pergamentes beim Auftragen auf die Pflanzenblätter nothwendig macht.

Wenn man nun die Schwärze auf die beschriebene Art auf die Pflanzenblätter aufgetragen hat, so nimmt man die Abdrücke selbst, und zwar immer zwei auf ein Mal auf folgende Art vor. Ein Blatt Schreib- oder Zeichenpapier, welches auf die angegebene Art mittelst eines feuchten Schwammes oder auf irgend eine andere Weise gleichförmig befeuchtet wurde, wird so zusammengelegt, daß zwei Blätter daraus entstehen, und dann bringt man die geschwärzten Pflanzenblätter in ihrer natürlichen Lage und Haltung gehörig dazwischen. Das Papier legt man dann so in das Buch, daß zehn Blätter oder mehrere (von dem Deckel angerechnet) darauf zu liegen kommen. Das Buch selbst bringt man nun an irgend einer ebenen Stelle auf die Erde, die Walze aber bringt man auf das Buch, und, indem man mit den Füßen auf die Walze tritt und mit den Händen an irgend einem Gegenstande sich festhält, rollt man die Walze nur ein einziges Mal über den Deckel des Buches mit den Füßen hin. So werden beide Seiten der eingelegten Exemplare auf den beiden Blättern des zusammengelegten Papieres mit der größten Genauigkeit abgedruckt.

Alle Theile des Apparats, die nicht unumgänglich nothwendig waren, ließ der Erfinder bei der Anwendung auf dem Felde hinweg. Verrichtet man aber das Abdrucken zu Hause, so darf man das weiter oben erwähnte Tretbret nicht vernachlässigen; und immer muß man dann die Pflanzenblätter, während des Auftragens der Schwärze, auf das Pergament legen. — Zehn Minuten Zeit sind mehr als hinreichend, um zwei Abdrücke von einer Pflanze auf einmal zu erhalten. Auf diese Art machte Gill sich leicht mehrere hundert sehr schöne Abdrücke.

Es gelang dem Erfinder auch, auf folgende Art einen vollkommenen Abdruck von einem Steine

zu erhalten, auf welchen sechs Theaterbillets aufgetragen worden waren, die man vorher schon sehr oft abgedruckt hatte. Er legte den gehörig geschwärzten und genetzten, und wie bei der Steindruckerpresse mit einem Blatte feuchten Druckpapiers belegten Stein auf die Erde und bedeckte das Druckpapier mit glattem Kalbleder, welchem mittelst Maschinen (auf die bei Buchbindern gewöhnliche Weise) gleiche Dicke gegeben wurde, so, daß die glatte Seite des Leders mit dem Druckpapiere in Berührung kam. Auf das Leder legte er dann die Walze mit dem Tretbrete. Er rollte mittelst des Tretbretes, worauf er stand, die Walze zwei bis drei Mal hin und her, und erhielt auf diese Art einen Abdruck, der mit gewöhnlichen Pressen der Lithographen nicht besser gemacht werden konnte.

Selbst zur Buchdruckerei eignete sich dieselbe einfache Vorrichtung. Eine Stereotypplatte wurde auf das untere Bret gelegt und mit einem hölzernen Rande umgeben, damit die Oberfläche derselben vergrößert würde. Die Schwärze wurde mit einem elastischen Druckcylinder, wie gewöhnlich, aufgetragen, und das befeuchtete Druckpapier darüber gelegt. Hierüber kam denn der Druckersteg und die Walze mit dem Tretbrete. Der Abdruck wurde durch einmaliges Ueberlaufen der Walze auf die oben beschriebene Weise abgezogen. So verschaffte man sich in kurzer Zeit eine Menge Exemplare.

Daß übrigens ein so einfacher Druckapparat noch vieler anderer Anwendungen fähig ist, vorzüglich da, wo man keine vollkommeneren Druckmaschinen haben kann, und wo nur eine Seite des Papieres bedruckt werden darf, ist leicht einzusehen. So kann sie überall die Stelle einer Handdruckerei ersetzen.

Kornmühlen, Getreide-Mahlmühlen. Bei den neuern englischen Kornmühlen ist der Haupttheil eine Art Haspel oder Weife (gegitterter Cylinder), welcher aus einer Achse besteht, die an jedem

Ende sechs gleich weit von einander entfernte Speichen hat. Auf den Enden dieser Speichen sind sechs hölzerne Schienen parallel mit der Achse befestigt, die eben den Haspel oder das cylindrische, gitterförmige Gestelle bilden, über welches das Beuteltuch gezogen und an einem Ende dieses Gestelles mittelst einer Laufschnur befestigt ist. An dem andern Ende des Beuteltuches sind inwendig sechs Augen, welche in Einschnitte eingelassen werden, die an dem Ende einer jeden dieser hölzernen Schienen sich befinden.

Auf diesem so gebildeten Haspel sind außen sechs Schienen von Buchenholz, die Klopfer oder Schläger, an dem Gehäuse befestigt, innerhalb dessen der Haspel sich dreht. Diese Schienen befinden sich ungefähr 2 Zoll von dem Haspel; und da in jedem Ende ein Schraubenbolzen eingezapft ist, welcher durch einen Einschnitt in dem Gehäuse nach der Richtung der Halbmesser läuft, so können sie jedesmal nach Bedarf der Umstände gestellt werden.

Wenn das Beuteltuch gehörig befestigt worden ist, so wird das Mehl bei dem obern Ende in den Beutel gelassen. Da nun der Haspel sehr schnell gedreht wird, so wird das Beuteltuch durch die Centrifugalkraft nach Außen getrieben. Es schlägt deswegen an die Klopfer; dadurch wird das Mehl durch die Poren jenes Tuches getrieben und auf die gewöhnliche Art in dem Beutelkasten (Mehlkasten) gesammelt. Anfangs stäubt das Mehl sehr leicht durch das Beuteltuch. Ist es aber schon einige Zeit im Gebrauche gewesen, so verliert es einen Theil seiner Elasticität, auch werden wohl einige seiner Poren verstopft, und die Arbeit geht dann langsamer.

Der englische Müller Ayton erfand gegen jene Unvollkommenheit eine sinnreiche Vorrichtung, welche in einer Reihe von Federn besteht, die mit einem allgemeinen Gewinde verbunden sind. Letzteres ist an einem Beutel-Haspel angebracht, und das eine Ende des Beuteltuches ist an den Federn befestigt. Die

Augen sind nämlich in den Haken angebracht, welche an dem Ende jeder Feder sich befinden. Sie erleichtern die Arbeit beinahe um 50 Procent. Die Klopfer sind übrigens so eingerichtet, daß sie augenblicklich, selbst wenn die Mühle im Gange ist, gestellt werden können.

Eine flache Platte oder eine eiserner Ring befindet sich in einer Vertiefung im Hinterbrete (der untern Basis) des Haspels, und kann daselbst durch vier Halter zurückgehalten werden. In dieser Platte sind sechs excentrische Furchen, worin 6 Bolzen mit viereckigen Köpfen sich befinden; an dem andern Ende sind diese Bolzen gezapft. Sie werden in die Enden der Klopfer eingeschraubt, nachdem sie vorher durch jene excentrischen Furchen und auch durch die sechs Einschnitte nach der Richtung der Halbmesser in den Vorder- und Hinterbretern der Maschine durchgelassen waren.

An dem Rande der vorhinl genannten flachen eisernen Platte (oder des eisernen Ringes) befinden sich Zähne, wie die Zähne eines Stirnrades, welche in einen Trilling greifen, der an dem Ende einer Spindel oder Welle befestigt ist. Da das Vorderbret eine ähnliche Platte enthält, so befindet sich auch ein ähnlicher Trilling in der Nähe des andern Endes der Spindel oder Welle. So oft letztere nun in einer gehörigen Lage gedreht wird, so greifen ihr Triebstöcke in die gezahnten Ränder der bewußten eisernen Platten ein, und setzen diese folglich in Umlauf. Alsdann wirken die excentrischen Furchen auf die Bolzen, welche in die Enden der Klopfer eingeschraubt sind; nach Umständen breiten sie diese daher auseinander oder ziehen sie zusammen.

An der eisernen Achse eines Fächers oder einer Schwinge, von $1\frac{1}{8}$ Zoll ins Gevierte, welche, ihrer Form nach, mit der Achse eines gemeinen Haspels Aehnlichkeit hat, ist die Kraft auf dieselbe Weise, wie bei dem Haspel angebracht. Zwei Fahnen enthält diese

Achse; und jede dieser Fahnen hat vier unter einem rechten Winkel befestigte Arme, worauf vier Flügel sich befinden, welche als Fächer oder Windräder wirken, wenn Beuteltuch darüber gezogen und die Maschine in Gang gebracht worden ist.

Auf einem Rande, wie er an den Haspeln gewöhnlich ist, sitzt das Beuteltuch mittelst einer Laufschnur oder eines sogenannten Zuges in dem obern Leder fest. Drei halbkreisförmige Arme verbinden jenen Rand mit einer der oben genannten Fahnen, und bilden ein Gestelle, über welchem man ein Netz befestigen kann, das zur gleichförmigen Verbreitung des Mehles über die innere Fläche des Beuteltuches dient und dadurch die Wirkung aller Theile des Beuteltuches gleichförmig macht, während die Fächer oder Windräder die Luft in lebhafter Bewegung erhalten, was sehr viel dazu beiträgt, das Mehl durch die Oeffnungen oder Poren des Beuteltuches hindurch zu treiben.

Aytons Patent-Feder oder diejenige Vorrichtung, wodurch dem Beuteltuche Elasticität, zitternde Bewegung und bleibende Spannung gegeben wird, ist von Wichtigkeit. Drei walzenförmige, concentrische Ringe bilden mittelst vier Schrauben ein allgemeines Gefüge. Der Mittelring hat eine viereckige Oeffnung in sich, damit die eiserne, $1\frac{1}{8}$ Zoll ins Gevierte haltende Achse des Haspels oder der Fahne darin eingepaßt werden könne. Ist letzteres geschehen, so kann sie an irgend einer schicklichen Stelle mittelst zweier Stellschrauben befestigt werden. Gebraucht man eine kleinere Achse, als jene Oeffnung, so muß man nur ein dünnes Stück Eisen von der halben Dicke der ersparten Weite den Spitzen der Schraube gegenüber so befestigen, daß die Achse vollkommen in der Mitte erhalten wird, was umumgänglich nothwendig ist.

Sechs elastische Federn sind in den äußern Ring eingenietet; das Ende einer jeden dieser Feder bildet einen breiten Haken, ist glatt und dient zur Aufnahme der Augen, die an dem hintern Leder des Beuteltu-

ches angebracht sind. Durch das Anbringen der Feder auf der Achse und das Einsenken der Augen in die Haken wird eine stete und gleichförmige Spannung erhalten, wodurch eine ununterbrochen zitternde Bewegung erzeugt wird. Dies vermehrt die hindurchstäubende Wirkung des Beuteltuches sehr. — Geht das Tuch mit der Zeit ein, so läßt sich die Feder auf der Achse, nach Maßgabe dieser Verkürzung, verschieben.

Kornmühlen mit Gerbegängen s. Gerbegang.

Kraft, bewegende. Wenn irgend eine todte Masse, wie Wasser, mit irgend einer Geschwindigkeit auf einen Körper wirkt, um diesen zu bewegen, z. B. das herbeischießende Wasser, welches die Schaufeln des unterschlächtigen Wasserrades stößt, um das Wasserrad in Umdrehung zu setzen, so ist die Größe der bewegenden Kraft ein Product der Masse mit der Geschwindigkeit. Setzt man die Masse = M, die Geschwindigkeit = C, so ist die Größe der bewegenden Kraft oder das mechanische Moment = M. C. Wäre z. B. M = 10 Pfund, C = 4 Fuß (die Sekunde Zeit als Maß angenommen), so wäre

$$M \cdot C = 10 \cdot 4 = 40$$

Ist die Größe der bewegenden Kraft = M . C, so erhält man daraus die Geschwindigkeit dadurch, daß man die Größe der bewegenden Kraft durch die Masse, oder die Masse, wenn man jene Größe durch die Geschwindigkeit dividirt. Also ist

$$C = \frac{M \cdot C}{M} \text{; und}$$

$$M = \frac{M \cdot C}{C}$$

Es kann ja seyn, daß die Größe einer bewegenden Kraft und ihre Masse, oder dieselbe Größe und ihre Geschwindigkeit bekannt ist, und man will die Geschwindigkeit oder die Masse allein erhalten.

Setzte man z. B. die Größe der bewegenden Kraft = 40; die Masse = 10 Pfund, so wäre die Geschwindigkeit oder

$$C = \frac{40}{10} = 4 \text{ Fuß}.$$

Und wäre bei der bewegenden Kraft = 40, die Geschwindigkeit = 4 Fuß, so wäre die Masse oder

$$M = \frac{40}{4} = 10.$$

Jedes Produkt wird 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal, 5 Mal, 6 Mal u. s. w. größer, wenn einer der Faktoren, aus deren Multiplication das Produkt entstand, 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal, 5 Mal, 6 Mal u. s. w. größer ist. Wenn bei einerlei Masse die Geschwindigkeit 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal u. s. w. größer ist, so wird auch die bewegende Kraft 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal ꝛc. größer; und wenn bei einerlei Geschwindigkeit die Masse 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal u. s. w. größer ist, so wird die bewegende Kraft gleichfalls 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal u. s. w. kurz, eben so viele Mal größer.

Man wirft z. B. eine eiserne Kugel mit einer gewissen Geschwindigkeit gegen die Wand, und erzeugt dadurch an der Wand eine gewisse Wirkung. Wiegt die Kugel 4 Pfund, und ist ihre Geschwindigkeit 2 Fuß in der Sekunde, so wird die Größe ihrer bewegenden Kraft ausgedrückt durch 4 . 2 = 8. Vermehrt man ihre Geschwindigkeit, macht man sie z. B. noch ein Mal so groß, so, daß sie 4 Fuß in einer Sekunde beträgt, so ist die Größe der bewegenden Kraft auch noch ein Mal so groß, nämlich 4 . 4 = 16. Machte man die Geschwindigkeit 10 Mal so groß, nämlich 20 Fuß in der Sekunde, so wäre auch die Größe der bewegenden Kraft 10 Mal größer; denn 4 . 20 = 80. Machte man die Geschwindigkeit 100 Mal größer, so wäre auch die Größe der Bewegung 100 Mal größer; denn 4 . 200 = 800; und so fort. Mit einer solchen Vergrößerung der bewegenden Kraft steht denn auch die Wirkung, welche sie erzeugt, im Verhältnisse.

Dieselbe Vergrößerung widerfährt der bewegenden Kraft, wenn man bei unveränderter Geschwindigkeit, eben

so wie man oben die Geschwindigkeit vermehrte, die Masse vergrößert. Eine doppelt so schwere Kugel giebt die doppelte bewegende Kraft; denn 8 . 2 = 16; ein vier Mal so schwere Kugel giebt eine vier Mal so große bewegende Kraft, weil 16 . 2 = 32; eine zehn Mal so schwere giebt eine zehn Mal so große Kraft, nämlich 40 . 2 = 80; eine hundert Mal so schwere eine hundert Mal so große Kraft, nämlich 400 . 2 = 800; u. s. f. Folglich kommt dann auch eine eben so viel Mal größere Wirkung daraus hervor.

Auf unterschlächtige Wasserräder, die durch den Stoß, nämlich durch eine mit einer gewissen Geschwindigkeit an die Schaufeln stoßende Wassermasse, umgedreht werden, kann man jene einfache Darstellung auf folgende Art anwenden. Gesetzt, ein gewisses unterschlächtiges Wasserrad würde von 2 Kubikfuß Wasser getrieben, die mit einer Geschwindigkeit 8 (8 Fuß in der Sekunde) die Schaufeln stießen. Alsdann ließe sich die bewegende Kraft durch 2 . 8 = 16 ausdrücken. Gesetzt ferner, ein anderes unterschlächtiges Wasserrad hätte zur Treibung eine doppelt so große Kraft nöthig, folglich die Kraft = 32, und man wollte ein eben solches Wasserrad mit eben so großen Schaufeln anwenden, die also einen eben so dicken Wasserkörper, wie bei dem zuerst genannten Wasserrade auffingen, so müßte man, um die Kraft und Wirkung 32 zu erhalten, dem Wasser eine doppelte Geschwindigkeit (durch ein schrägeres Gerinne) geben. Wäre nun die Geschwindigkeit 16, so machte die Größe der bewegenden Kraft 2 . 16 = 32 aus. — Auf dieselbe Weise müßte man, bei einerlei Art und Größe der Schaufeln, die Geschwindigkeit vervierfachen, verachtfachen u. s. w., wenn es nöthig wäre, die bewegende Kraft vier Mal, acht Mal u. s. w. größer zu machen.

Könnte man die Geschwindigkeit nicht vergrößern, aber dem Wasserrade ließe sich in einerlei Zeit mehr Wasser (Masse), und zwar nach Erforderniß mehr zuführen, so wäre man auch dadurch im Stande, die

nöthige Kraft hervorzubringen. Das ginge nun in vielen Fällen, wenn man die Schaufeln des Rades größer machte, z. B. 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal, 10 Mal u. s. w. größer (ihnen, eine so viel Mal größere wasserauffangende Fläche gäbe), wodurch es einen eben so viel Mal größern Wasserkörper auffangen würde. Deswegen sind die Schaufeln an Schiffmühlenrädern und andern ähnlichen unterschlächtigen Wasserrädern in solchen Flüssen und Strömen, deren Geschwindigkeit man nicht durch Wasser-Anschwellen mittelst seines künstlichen Grundbaues vermehren kann, die vielmehr mit der natürlichen Geschwindigkeit des Wassers sich begnügen müssen, sehr lang und sehr breit, damit sie mit einer sehr großen Fläche eine große Wassermasse auffangen, folglich ihnen das an Masse ersetzt werde, was ihnen an Geschwindigkeit abgeht.

Krahn, Kranich. Die meisten Krahne mit Rad und Welle, vornehmlich die Hafenkrahne und Uferkrahne nehmen zu vielen Platz ein, der doch besonders da, wo viele Waaren aus- und eingeladen werden, zum Aufstellen dieser Lasten nicht gut entbehrt werden kann. In seiner einfachsten Gestalt wird der Krahn gewöhnlich auf solchen Kayen gebraucht, wo Steine und Bauholz verladen werden. Dazu schickt sich diese Maschine recht gut, weil sie mit bedeutendem Kraftgewinne wirkt. Das Gerüst besteht aus einem starken, horizontalen Balken, der 10 bis 12 Fuß über dem Boden auf mehreren, fest in den Boden gerammten Säulen ruht, welche durch Schwellen und Streben nach jeder Richtung hin gehalten werden. Am Ende jedes horizontalen Balkens wird der obere Theil des Schnabels gehalten, dessen unterer Zapfen auf einem in den Boden getriebenen Ständer ruht. Der Schnabel besteht aus einem Gebälke, das ein Dreieck bildet, und dessen stehender oder lothrechter Theil sich oben und unten um Zapfen, wie um eine Welle dreht, während der eigentliche Schnabel, aus

den beiden übrigen Seiten des Dreieckes bestehend, sich um jenen lothrechten Theil dreht. Von dem obern Ende des stehenden Theiles springt der zweite hervor, der durch den dritten, wie durch eine vom untern Ende des lothrechten Balkens ausgehende Strebe, festgehalten wird. Von dem Ende des obersten der drei Balken hängt die Last an einem über eine Rolle geschlagenen Seile herab. Das untere Ende dieses Seiles ist um den vertikalen Rundbaum eines Göpels gewunden, der sich um Zapfen dreht, wovon der eine in dem zuerst erwähnten horizontalen Balken, der andere in einem, in den Boden getriebenen, Ständer spielt. Der Göpel wird durch lange horizontale Stangen umgetrieben. Je länger die Stangen sind, desto mehr Kraftgewinn hat man. Durch einen Flaschenzug, statt der einfachen Rolle, läßt sich noch mehr Kraft sparen. Ist die Last hoch genug emporgewunden, so dreht man den Schnabel um seine Zapfen (ungefähr wie man eine Thür um ihre Angeln dreht), um die Last an diejenige Stelle hin zu führen, wo sie niedergelassen werden soll.

Bei leichtern Lasten wendet man folgenden Krahn an: Der Schnabel ist wie bei den meisten Krahnen; der Rundbaum aber ist die horizontale Welle eines Haspels, woran ein großes Laufrad sitzt (ein Laufrads-Haspel). Das Laufrad besteht aus zwei, durch Arme mit dem Rundbaume verbundene, Reifen, welche so mit Bretern verschlagen sind, daß sie eine große Trommel bilden. Indem dies Laufrad von einem Paar inwendig gehenden Menschen in Umdrehung gesetzt wird, wikkelt sich das Seil um die Welle und dadurch wird die Last emporgehoben.

Die letztern Krahne sind allerdings noch unvollkommen. Selbst wenn das Laufrad 16 Fuß im Durchmesser hält, kann der Arbeiter sich doch nicht weit genug von dem untersten Theile des lothrechten Durchmessers entfernen, um eine bedeutende Hebelkraft auszuüben. Dabei sind die Menschen immer den größten Gefahren ausgesetzt, die ihnen beim Ausgleiten, oder

wenn die Last sie überwältigt, begegnen können. Mehrere Vorsichtsregeln und Rettungsmittel dagegen kennen wir schon (aus dem dritten Theile).

Der Engländer Padmore suchte jene Gefahr dadurch zu entfernen, daß er auf dem Kranze eines großen Rades einen Reifen mit Kämmen und darüber einen Trilling anbrachte, der mittelst einiger Kurbeln gedreht wurde. Durch diese Zugabe wurde die Kraft im Verhältnisse der Zahl der Radkämme zu derjenigen der Triebstöcke vermehrt. Damit aber die Last das Rad nicht zurücktreiben könnte, wenn etwa der Mensch im Rade ausgleiten oder zu treten aufhören sollte, so war an dem Trillinge ein Gesperre angebracht, und an der Trillingswelle befanden sich zwei Kurbeln, so, daß der Mann im Rade von den Menschen außerhalb des Rades unterstützt werden konnte, wenn die Schwere der Lasten dies erforderte. Auf der Welle des Trillings sitzt ein ungezahntes hölzernes Rad mit einer Bremse (s. Bremswerke Th. I.), die mittelst eines Hebels so stark an die Rad-Peripherie angedrückt werden kann, daß die Last wegen der Reibung dieser Bremsvorrichtung wenigstens nicht geschwind nieder zu sinken vermag. So können denn allerdings schwere Güter beliebig aufgewunden oder niedergelassen werden, ohne daß für den Mann im Laufrade eine Gefahr entsteht. Allein bei der schnellen Bewegung der Peripherie großer Laufräder läßt sich jene Vorrichtung doch nicht gut anwenden, wenn man nicht für die Trillinge ein kleineres Kammrad auf die Welle des Laufrades setzt, und dafür die Kämme auf dem Kranze des letzteren wegläßt.

Ferguson erfand einen Krahn mit Haspeln und drei Trillingen, welche letztere mehr oder weniger Triebstöcke hatten. Von diesen Trillingen setzt man, nach Beschaffenheit der Umstände, das ein oder andere so ein, daß es in ein liegendes Kammrad eingreift, auf dessen stehender Welle sich das Seil (wie bei einem Göpel) aufwindet. Das Kammrad hat 96 Zähne, der größte Tril-

ling hat 24 Triebstöcke, der mittlere 12 und der kleinste 6. Der größte Trilling macht daher $\frac{96}{24} = 4$ Umläufe, während das Rad einen Umgang macht; der mittlere macht deren $\frac{96}{12} = 8$; und der kleinste $\frac{96}{6} = 16$. Die Kurbel paßt an jede der drei Trillingswellen. Ein vierter Trilling greift auch in die Zähne des Kammrades ein. Dieser Trilling hat auf seiner Welle ein Bremsrad und ein Sperrrad mit Sperrkegel. Während die Last emporgezogen wird, gleitet der Sperrkegel über die schrägen Zähne seines Rades hinweg; er fällt aber in diese Zähne ein, sobald es eine rückgängige Bewegung macht, hält folglich die Last in der Höhe fest, worin sie sich gerade befindet, nämlich in der Zeit, wo der Mann an dem Haspel zufällig nachläßt, oder sich ausruhen will. — Nach Abzug der Reibung kann man mit einem solchen Krahne drei bis zwölf Mal so viel heben, als der an der Kurbel wirkenden Kraft das Gleichgewicht hält; ein Mann von gewöhnlicher Stärke mithin 90 bis 360 Pfund.

Wendet man bei den Krahnen die Kurbel an, so ist es zweckmäßig, ein Schwungrad hinzuzufügen; der Arbeiter kann dann seine Kraft nicht blos zweckmäßiger gebrauchen, sondern auch beim zufälligen Zurücklaufen der Last kann diese dann nur allmälig niedersinken.

Der Bequemlichkeit wegen ist es bei solchen Krahnen auch gut, wenn man die Kraft im Verhältnisse zur jedesmaligen Last vermehren kann. Um das bewerkstelligen zu können, thut man am besten, verschiedene Räder anzubringen, von denen jedes ein besonderes Getriebe hat. Man kann z. B. annehmen, die Welle, worauf das Seil oder die Kette gewickelt wird, halte 12 Zoll im Durchmesser und trage an ihrem einen Ende ein Kammrad von 96 Zähnen; letzteres greife in ein Getriebe von 12 Triebstöcken. An der Welle des letztern Getriebes sitze ein zweites Kammrad von 32 Zähnen, und dies werde durch ein auf einer eignen Welle sitzendes Getriebe von 8 Triebstöcken umgedreht. Die Welle dieses Getriebes enthalte zugleich das Schwungrad. An jeder dieser drei Wellen des Krahnes kann dann eine Kur-

bel mit 1 Fuß langen Arme angebracht werden, so, daß man drei verschiedene Kraftvermehrungen erhält. Die an den Zapfen der Seilwelle (des Rundbaumes) angebrachte wird, die Reibung nicht mit gerechnet, die Kraft des Arbeiters verdoppeln, weil die Kurbel einen (dem Durchmesser oder der Peripherie nach) doppelt so großen Kreis beschreibt, als die Welle, auf die das Seil sich wickelt. Befestigt man die Kurbel auf die Welle des zwölfstöckigen Getriebes, so hat man die Kraft des Arbeiters mit 16, und wenn man sie sogar auf die Welle des achtstöckigen Getriebes bringt, mit 64 zu multipliciren. Das Schwungrad auf der Welle des achtstöckigen Getriebes beseitigt hier die Gefahr besser, als das Gesperre. — Uebrigens müssen die Wellen beider Getriebe, um jenen Zweck, bald an dieser, bald an jener zu drehen, ordentlich zu erreichen, sogenannte Abrückwellen seyn, die man zur Seite schieben kann, um dieses oder jenes Getriebe aus dem Eingriffe der Radzähne zu bringen.

Die gewöhnliche Krahnbrake (oder der Schnabel des Krahnes) hat mehrere Unvollkommenheiten. Das Seil, woran die Last emporgezogen wird, geht gerade über den Zapfen des Schnabel-Ständers zwischen zwei stehenden Rollen hindurch, damit es stets in derselben Richtung mit der an der Schnabelspitze befindlichen Rolle sey. Sobald nun der Schnabel gedreht wird, muß das Seil einen größern oder kleinern Winkel bilden, wodurch die Reibung sehr vermehrt und ein stetes Bestreben erzeugt wird, den Schnabel in eine mit dem innern Theile des Seiles parallele Richtung zu ziehen. Wegen dieses veränderlich schiefen Zuges ist immer eine viel größere Kraft zum Emporheben der Lasten nöthig, und der Schnabel muß immer gewaltsam in der erforderlichen Lage erhalten werden. Auch das Seil leidet sehr viel, indem einige Stränge desselben, die gerade in den Winkel fallen, immer ungewöhnlich stark angestrengt werden.

Der von dem berühmten Bramah erfundene, wirklich sehr einfache Krahn hilft allen jenen Unvollkommenheiten ab. Auch kann der Schnabel dieses Krahns (was beim Ausladen von Schiffen sehr wünschenswerth ist) eine ganze Wendung um seine Achse machen, so, daß man die Güter an jeder passenden Stelle, über die der Schnabel sich bewegt, aufzuziehen im Stande ist.

Fig. 8, Taf. VII, stellt einen solchen Krahn dar. Der Schnabel AA ragt vor der Mauer eines Waarenhauses hervor. An seinem Ende befindet sich, wie gewöhnlich, eine Rolle, von welcher die Güter herabhängen. Mittelst einer Rolle S kommt das Seil durch Hülsen aa in die Bewegungsachse des Schnabels zu stehen. In dieser Absicht sind die Büchsen oder Ringe, um die er sich dreht, durchbohrt. Das Seil geht dann unter einer Rolle b hindurch, und von da durch die Mauer in das Haus nach dem eigentlichen Hebzeuge. — Uebrigens läßt sich die Rolle b auch zwischen aa anbringen, und dann braucht der untere Zapfen des Schnabels nicht durchbohrt zu seyn.

Soll der Schnabel dieses Krahns einen ganzen Kreis beschreiben können, so stützt man ihn nicht durch die beiden von der Mauer hervorstehenden Kragstücke, sondern durch einen gußeisernen Pfeiler, auf welchem auch die beiden Hülsen aa angebracht werden. Der Pfeiler ist hohl, so, daß das Seil hindurchgehen kann; er ist mittelst einer angegossenen und auf die Zimmerung des Kaies geschraubten Platte senkrecht aufgerichtet. Unter den Lagerbalken oder Schwellen ist, statt der Rolle b, eine andere angebracht, welche das Seil nach dem Hebzeuge leitet.

Der Engländer Kier hat folgenden, auf vier Rollen stehenden, beweglichen Krahn, Fig. 9, Taf. VII, erfunden. Das Gestelle besteht aus einem gußeisernen Rahmen AB, der 9 Fuß 7 Zoll in's Gevierte mißt, 2 Tonnen wiegt, und auf vier gußeisernen Rollen oder Rädern bb liegt. Das eine Paar

derselben ist an einer gewöhnlichen Achse angebracht, welche sich um einen, an der einen Seite des Rahmens angebrachten, Nagel dreht. Diese Achse trägt einen quer unter den Rahmen bis zur andern Seite reichenden Arm. An diesen ist ein gezahnter Bogen e befestigt, welcher in ein vor demselben liegendes Getriebe r eingreift, auf dessen stehender Welle man eine Kurbel d anbringen kann. Dadurch läßt sich dem Krahne, wenn man ihn fortschaffen will, jede beliebige Richtung geben.

Eine gußeiserne, 23 Ctn. schwere, Säule DF steht mitten auf dem eisernen Rahmen; sie wird durch vier eiserne Streben EE gestützt, die in eben so viele, beim Guß in den vier Rahmenecken gelassene, Zapfenlöcher eingesetzt sind. Die Säule wird dadurch so dauerhaft befestigt, daß sich der ganze Krahn, den Bock ausgenommen, um den oben befindlichen stählernen Zapfen der Säule drehen kann. Auf diesen lastet das ganze Gebälk und Räderwerk, welches mittelst einer bei I befindlichen Büchse, welche die gußeiserne Säule umgiebt, in der richtigen Lage erhalten wird.

Das Gerüst des Schnabels, oder der bewegliche Theil des Krahnes besteht aus einem langen Balken GH, an dessen Ende sich die Rolle G befindet; es ruht mittelst eines Untersatzes auf dem stählernen Zapfen der gußeisernen Säule. An dem untern Ende des Balkens befindet sich das Räder-Gerüst LMNKH. In den Balken sind zwei Ständer eingesetzt, woran die Plattform IK hängt. Auf dieser stehen die Krahnleute. — Das Vordertheil des Schnabels wird durch die Strebe IP gestützt; damit diese sich nicht biegen könne, ist bei R ein Riegel angebracht.

Bramah hat seine hydraulische Presse auch zur Erhebung gewaltiger Lasten angewendet und dadurch sehr wirksame Krahne gebildet, die wenig Räder- und Rollenwerk haben.

In einem starken, genau cylindrisch ausgebohrten und calibrirten Metallstiefel befindet sich (wie wir schon aus dem

Artikel hydraulische Presse wissen) ein dicht geliederter massiver Kolben. Die Sohle oder der Boden des Stiefels muß den stärksten, in Hinsicht der übrigen Theile auszuübenden, Druck ertragen können. In diese Sohle mündet sich eine enge Röhre ein, deren anderes Ende mit einer kleinen Druckpumpe in Verbindung steht. Mittelst dieser Druckpumpe kann Wasser in den Cylinder unter den Kolben getrieben werden. Die Druckpumpe enthält Ventile, welche dem Wasser den Rücktritt verwehren.

Gesetzt, der Durchmesser des Stiefelkolbens sey 6 Zoll, der Durchmesser des Druckkolbens nur ¼ Zoll. Alsdann verhalten sich die Kreisflächen jener beiden Kolben wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Die bloßen Durchmesser verhalten sich

$$= \tfrac{1}{4} : 6 = 1 : 24;$$

folglich die Kreisflächen

$$= 1^2 = 24^2 = 1 : 576$$

Wenn nun der zwischen beiden befindliche Raum mit Wasser oder einer andern tropfbaren Flüssigkeit angefüllt ist, so wirkt die am Druckkolben applicirte Kraft 576 Mal stärker auf den großen Kolben im Stiefel. Gesetzt nun, jener kleine Kolben werde mit einer Kraft von 20 Centnern niedergetrieben, so würde der große Stiefelkolben 20 Mal 576 = 11520 Centner oder 576 Tonnen in die Höhe treiben können.

Der untere Theil von Fig. 8, Taf. VII, zeigt, wie eine solche hydraulische Presse mit einem Krahne in Verbindung gebracht werden kann. Es wird hier aus einem kleinen Druckwerke Wasser in einen großen Cylinder getrieben. In diesem Cylinder befindet sich ein massiver Kolben, welcher eine gezahnte Stange enthält. Letztere greift in ein Getriebe, auf dessen Welle eine große Trommel sitzt, um welche sich das nach dem Schnabel des Krahnes gehende Getriebe windet.

Der äußere Schnabel AA ruht auf zwei Kragstükken aa, die von der Mauer desjenigen Waarenhauses vorstehen, in und an welchem der Krahn aufgestellt ist. Das Seil geht über die Rolle S durch die Hülsen in den Kragstücken aa, unter der Rolle b hinweg und schlägt sich dann um die Trommel B, auf deren Welle das Getriebe C sitzt. Die Zapfen der Welle laufen in eisernen Pfannen d, welche auf dem ersten Boden des Waarenhauses mit Bolzen befestigt sind. In das Getriebe C greifen die Zähne der gezahnten Stange d; eine kleine Rolle, deren Zapfen man bei e sieht, drückt gegen die gezahnte Stange, um sie im Eingriffe zu erhalten. Diese ist an die Kolbenstange E des Cylinders L, wo die Hebelkraft applicirt wird, befestigt.

Der Kolben bewegt sich im Obertheile des Cylinders, und der runde Theil der Kolbenstange geht durch den Cylinder-Deckel in einer dichten Lederbüchse, welche nicht das mindeste Wasser durchläßt. Wenn nun das Wasser in den Cylinder dringt und unter den Kolben stößt, so muß es den Kolben vor sich her in die Höhe treiben. Der Cylinder wird durch ein starkes hölzernes Gerüst FF gehalten. Aus seiner Sohle oder aus seinem Boden geht die kupferne Gurgelröhre gg hinweg und nach der kleinen Druckpumpe h, welche in einem eisernen Wassertroge H steht. Von dem Rande desselben erhebt sich der Ständer ii, durch dessen oberes Oehr die Kolbenstange des Druckwerkes geht, damit sie die lothrechte Richtung beibehalte. In der Mitte dieses Ständers befindet sich auch das Gewinde (der Stift oder Bolzen), um welches der Handgriff G der Pumpe sich dreht; l ist ein an diesem Handgriffe angebrachtes Gegengewicht. — Wie die Maschine wirkt, wissen wir bereits.

Die durch das Druckwerk ausgeübte Kraft richtet sich hauptsächlich nach dem Verhältnisse der beiden Kolben. Da sich aber die Wirkung auf keine große Höhe erstreckt, so muß die Trommel B eine bedeutend größere Peripherie haben, als das Getriebe C, damit die Last dennoch hoch genug emporkomme. Sollen mit diesem Krahne Güter

niedergelassen werden, so braucht man blos einen (Senguerdischen) Hahn m zu öffnen; das Wasser zieht dann aus dem Cylinder in den Trog H ab; und dies kann durch Stellen am Hahne so allmälig bewirkt werden, daß nicht die geringste Gefahr dabei Statt findet.

Fig. 1, Taf. VIII, sieht man wieder einen andern Krahn. Der Ständer desselben ist unbeweglich, und auf einem eisernen Rahmen mit Kreuzschwellen befestigt. Letztere sind an den Ecken durch starke Schraubenmuttern an Seitenblöcke angeschlossen, welche mit der Last der am schwersten zu hebenden Gegenstände in gehörigem Verhältnisse stehen. Auf dem Ständer befindet sich ein Zapfen von geschmiedetem Eisen, welcher den ganzen Druck auszuhalten hat und in eine gußeiserne Pfanne eingesetzt ist. Zwei eiserne Gerüste befinden sich jedes auf einer Seite des Ständers. Gegen diese ist die Strebe gestemmt. Auch müssen dieselben Gerüste den Zug des aus zwei Stangen von Schmiedeeisen gebildeten Schnabels ausstehen. Der Seitendruck wirkt gegen den Boden des Ständers, um welchen zwei Friktionsrollen sich drehen, damit die Bewegung des Krahns erleichtert werde. — Mit einem solchen Krahne kann man recht gut 5 Tonnen oder 100 Centner heben.

Den, den Krahnen gewöhnlich gemachten, Vorwurf, daß damit zur Hebung einer geringen Last ein eben so großer Raum durchlaufen werden müsse, als wenn man eine große Last emporschaffen wolle, hat der Engländer Holborn durch einen sich selbst regelnden Krahn zu heben gesucht. Er richtete die Theile des Krahnes so ein, daß der Arbeiter die Unterschiede in den Lasten kaum auf andere Weise gewahr wurde, als durch die längere oder kürzere Zeit, welche er zu seiner Arbeit gebrauchte, indem die Stärke der Kraftäußerung immer dieselbe bleibt. Er bedient sich zur Erreichung jenes Zweckes des sogenannten Universal-Hebels. Dieser besteht aus einem großen senkrechten Heberade mit schrägen Zähnen, oder einer Art Sperrad, welches concentrisch an einer Walze befestigt ist, um die das Seil sich windet, durch

welches die Last emporgezogen wird. Unmittelbar über dem Rade und in derselben vertikalen Ebene ist ein Hebel der ersten Art befestigt. Das Ende des kürzern Armes dieses Hebels befindet sich gerade über der Achse des Rades. An diesem Ende des Hebelarmes sind zwei eiserne Stangen mit einander verbunden, wovon die eine in eine flache, breite Spitze ausläuft, die andere in einen breiten Haken. Diese Vorrichtung mit den Stangen hat manche Aehnlichkeit mit dem Anker oder englischen Haken, welcher mit dem Steigrade die Hemmung der großen Uhren ausmacht.

Wenn nun der längere Arm jenes Hebels niedergedrückt wird, so zieht der Haken an dem kürzern Ende desselben, nachdem er in einen Zahn des Rades eingegriffen hat, das Rad gleichsam aufwärts oder nach dieser Seite zu herum, während die breite Spitze an der andern Seite des Rades frei über die Zähne hinwegläuft. Wenn aber der längere Arm gehoben wird, so erfolgt das Gegentheil; der Haken dort hört auf, einzugreifen und zu halten, und die breite Spitze, die auf der andern Seite in einen Zahn einfällt, treibt das Rad auf dieser Seite nieder, während der Haken an der erstern Seite frei hinabsteigt und sich anschickt, bei der folgenden Hebelbewegung wieder irgendwo zwischen Zähne zu greifen. — So wird durch stetes Auf- und Niederdrücken des Hebels die Wechselwirkung desselben in eine kreisförmig umgehende Bewegung des Rades, folglich auch der Trommel verwandelt, wobei sich das Seil um letztere aufwickelt und die daran befestigte Last gehoben wird.

Freilich geschieht hier das Emporbewegen der Last nur absatzweise; indessen läßt sich hier doch durch Anwendung eines Schwungrades eine Abhülfe treffen.

Ein solcher Universal-Hebel ist schon vor Holborns Erfindung zum Emporheben von Lasten angewendet worden. Von ihm rührt daher, wie er auch selbst gesteht, nur die Einrichtung des Selbstregelns her. Diese beruht auf dem Wechsel der verhältnißmäßigen Länge der beiden Hebelarme und zugleich darauf, daß

dieser Wechsel durch die Einwirkung der emporzuhebenden Last selbst hervorgebracht wird, unabhängig von jeder Beihülfe des dabei angestellten Arbeiters. Dies Selbstregeln beruht nun auf folgendem Satze: Wenn ein Seil an dem einen Ende befestigt ist, und das andere Ende desselben, woran eine Last sich befindet, von irgend einer Seitenentfernung über eine Rolle läuft, so wird der Theil zwischen dem Befestigungspunkte und der Rolle nothwendig eine gerade Linie bilden. Wenn aber eine andere Last zwischen diesen beiden Punkten aufgehängt wird, so wird das Seil im Verhältnisse der beiden Lasten gegen einander mehr oder weniger niedergezogen. Darauf gründet Holborn nun einen eignen, mit mehrern andern Theilen (Hebeln, Rollen, Schnüren, Gewichten u. s. w.) verbundenen, Regulator, wodurch der Krahn wohl zu einer sinnreichen Maschine wird, aber doch die von einem solchen Hebzeuge verlangte Einfachheit verliert.

Repertory of Arts, Manufactures etc. Febr. 1819. p. 154 f. Uebersetzt in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale Bd. II. Stuttgart 1820. 8. S. 1 f. Beschreibung und Abbildung des Holborn'schen Krahns.

John Nicholson's praktischer Mechaniker u. Manufakturist; aus dem Engl. übersetzt. Weimar 1826. 8. S. 285 f.

Repertory of Arts etc. Mai. 1822. p. 346 f. Aykins sich selbst stellender Krahn. Auch übersetzt in Dinglers polytechnischem Journale. Bd. VIII. 1822. S. 35 f.

Kuppelungen sind Längen-Verbindungen der Radwellen in Mühlen, Spinnmaschinen und andern Maschinen, wo es nöthig war, zwei oder mehr Wellen möglichst dauerhaft zu verbinden, weil eine einzige Welle (oder eine Welle aus einem Stücke) nicht die erforderliche Länge hatte. Es giebt mehrere Arten dieser Kuppelungen. So ist die Quadratkuppe-

lung eine solche, wo man die zu verkuppelnden Enden der Wellen quadratisch oder viereckig (eigentlich prismatisch) macht und eine starke eiserne Kuppelungshülse oder Kuppelungsbüchse herumlegt. Wenn dann die eine von den beiden Wellen umgedreht wird, so müssen sie sich vermöge der Hülse oder Büchse beide zusammen herumbewegen. Die zusammenliegenden Prismen sind Verlängerungen der Wellen-Hälse, welche durch ein Zapfenlager so unterstützt werden, daß sie sich auf demselben umwälzen können. Nur eins jener Prismen ist so lang, als die Kuppelungshülse. Nöthigen Falles muß nämlich die Hülse auf das längste Prisma zurückgeschoben werden können, damit man eine von den beiden Wellen unabhängig von den übrigen auszuheben im Stande sey. Sind die Wellen mit einander verbunden, so wird die Hülse durch einen quer hindurchgesteckten Bolzen an ihrer Stelle festgehalten.

Befänden sich die Achsen dieser Wellen wirklich in einer geraden Linie, und paßten die prismatischen Theile ganz genau in die Büchsen, so würde die Bewegung der Wellen vollkommen sanft seyn. Ein solches ganz akkurates Anpassen ist aber bei großen Maschinen nicht gut möglich. Und wäre es auch bei neuen Wellen der Fall, so würde es sich doch mit der Zeit verändern. Die Zapfenlager nutzen sich ungleichförmig ab, oder das Gerüst sinkt an einer Stelle mehr, als an der andern u. dgl. Das hat immer irgend eine Verrückung zur Folge. Deswegen pflegt man jene Kuppelungsart bei großen Mühlwerken nicht mehr anzuwenden, sondern nur bei kleinen Maschinen, z. B. in Spinnmaschinen, wo Druck und Abnutzung viel weniger Statt finden.

Bei der sogenannten runden Kuppelung sind die Theile zwischen den Lagern cylindrisch. Die Kuppelungshülse paßt auf diese Theile, kann aber gleichfalls, wenn es nöthig ist, zurückgeschoben werden. Wenn die Wellen gekuppelt sind, so gehen zwei Schraubenbolzen unter rechten Winkeln durch die Hülse, und ei-

ner derselben durch jede Welle. Dadurch wird die Bewegung der einen Welle auch der andern mitgetheilt.

Weil bei der runden Kuppelung alle Theile abgedreht werden können, so erhält sie im Anfange viel mehr Genauigkeit, als die quadratische; und wenn die Bolzen, welche die Verdrehung hindern, abgenutzt sind, so können sie ohne viele Mühe erneuert werden. Da aber die Spannung von einer kleinen Fläche dieser Bolzen ausgehalten werden muß, so nutzen sich sowohl beide Bolzen, als auch die Löcher sehr bald ab. Deswegen setzt man sie der Quadratkuppelung nach, und wo man sie bisher anwandte, hat man sie meistens wieder abgeschafft.

Die Klauenkuppelung, welche keine Kuppelungshülse hat, besteht aus zwei Kreuzstücken, an dem Ende jeder Welle eins, die sich packen und fest an einander schließen, so, daß beide Wellen umlaufen müssen, sobald nur die eine umläuft. Solche Klauen dienen trefflich, um zwei Wellen mit doppelten Lagern zu verbinden, und haben den Vorzug, daß sie den Druck weiter vom Mittelpunkte der Bewegung entfernen, als es bei der gewöhnlichen quadratischen Kuppelung der Fall ist. Aber wenige Arbeiter sind im Stande, Klauen mit Genauigkeit zu verfertigen, und wenn das nicht der Fall ist, so folgt daraus eine ungleichförmige Bewegung.

Die Bohrmühlenklaue, gewöhnlich bei Bohrmühlen angewendet, wovon sie auch ihren Namen hat, besteht aus einer runden Platte von Gußeisen, welche auf derjenigen Welle befestigt ist, die der bewegenden Kraft am nächsten liegt. Diese Platte hat in der Nähe der Peripherie mehrere Vorsprünge, Absätze oder Staffeln. Ein mit der Bohrwelle verbundener Hebel läßt sich so um einen Bolzen bewegen, daß er an die Staffeln jener Platte angelegt und mit ihr herumgedreht werden kann, daß er aber auch die Bohrwelle selbst mit herumzubewegen im Stande ist. Stößt man den Hebel

zurück, so kann auch die Bohrwelle nach Gefallen gehemmt werden.

Von dieser Kuppelungsart läßt sich nur da Gebrauch machen, wo die Arbeit langsam ist. Da der Druck nur auf einer Seite des Mittelpunktes wirkt, so wird doch selbst dann kein Hub Statt finden, wenn auch die Achsen der Wellen nicht ganz genau in einer Linie liegen; die sich berührenden Theile werden dann nämlich übereinander fortgleiten.

Bei einer andern ähnlichen Kuppelung hängt der zum Aus- und Einheben bestimmte Hebel nicht unmittelbar am Ende der Welle, sondern er dreht sich um einen an einer großen gußeisernen Platte befindlichen Bolzen.

Die Kniekuppelung des Watt und Boulton ist bei den kleinen Dampfmaschinen dieser berühmten Mechaniker angewendet worden. An einem Arme eines Schwungrades befindet sich ein starker eiserner Bolzen, und am Ende einer, mit der Schwungradswelle verbundenen, Welle ist ein Knie angebracht, welches die Entfernung jenes Bolzens vom Mittelpunkte des Schwungrades zur Länge hat. Der Bolzen und das Knie sind durch eine Schiene so mit einander verbunden, daß die Bewegung des Schwungrades sich der vorhin genannten Welle mittheilt.

Einfach und dauerhaft ist diese Kuppelung. Sind nur die Wellen parallel mit einander, so können sie mit der größten Gleichförmigkeit arbeiten, obgleich ihre Achsen nicht in einer geraden Linie sich befinden; denn die Schienen bewegen sich in diesem Falle ohne irgend eine falsche Drehung. Sind aber die Achsen nicht parallel, oder befinden sie sich nicht in einer geraden Linie, so findet eine Torsion an der Drehung Statt, welche sehr verderblich seyn kann. — Uebrigens muß das Knie weit länger seyn, als es gewöhnlich zu seyn pflegt, um so viel wie möglich den fortwährenden Druck zu verringern, der auf einer Seite jedes Halses haftet.

Eine besondere Kuppelung, womit man bisweilen die Bewegung der Schwungradswelle einer Dampfmaschine fortpflanzt, ist so eingerichtet, daß das Maschinenwerk beim unrichtigen Umdrehen des Schwungrades in Ruhe bleibt. Dies geschieht an einem Arme durch ein Scharnier, welches dem Scharniere eines Klapptisches ähnlich ist. Wenn sich das Schwungrad gehörig umdreht, so wird ein besonderer Arm am Ende der Schwungradswelle gegen die Vorderseite jenes Armes an der Mühlenwelle gedrückt, und da das Scharnier in dieser Richtung nicht nachgiebt, so wird die Mühlenwelle durch das Schwungrad mit herumgedreht. Dreht sich aber durch Zufall das Schwungrad falsch um, so stößt der besondere Arm den Rücken des andern Armes, das Scharnier giebt dann nach und die Mühle bleibt in Ruhe.

Sehr nützlich sind diejenigen Kuppelungen, welche die Eigenschaft haben, nach allen Richtungen hin biegsam zu seyn, wie dies bei Hooks Universalgelenk der Fall ist. Dieses Gelenk wird bisweilen wie ein Kreuz construirt; zuweilen aber werden die vier Zapfen unter rechten Winkeln am Umfange eines Ringes oder auf der Oberfläche einer massiven Kugel befestigt. Die bewegenden Theile sind dann in allen Fällen gleich.

Zu Zeiten gebraucht man diese Vorrichtung statt eines Senkungstriebwerkes, um die Bewegung fortzupflanzen, sobald der Winkel nicht größer als 30 bis 40 Grade ist, und sobald die Anzahl der gleichzeitigen Umdrehungen bei beiden Wellen dieselbe ist, aber nur da, wo man keine genaue Gleichförmigkeit der Bewegung verlangt. Denn wegen der Abweichung von der geraden Linie wird die Bewegung unregelmäßig. Die sehr nützliche Eigenschaft des Universalgelenkes, eine Winkelbewegung fortpflanzen zu können, muß man überhaupt den Kuppelungen so viel wie möglich zu ertheilen suchen, damit die Ungenauigkeit, welche durch das Senken des Gerüstes oder durch das Abnutzen der Zap-

senlager entsteht, aufgehoben werde. Sie brauchen indessen nicht weiter nachzugeben, als gerade nöthig ist; und dies ist so wenig, daß keine nachtheilig wirkende Unregelmäßigkeit der Bewegung daraus entstehen wird. Freilich muß das Universalgelenk immer stark genug seyn, um einer großen Spannung Widerstand leisten zu können.

Es giebt auch Kuppelungen, die aus einer Verkammung entstehen, wie sie bei Holzverbindungen gebräuchlich ist. Die Wellen müssen dann fest verbolzt werden. Auch durch Lappen und Bolzen verbindet man zuweilen Wellen. Und so giebt es noch manche andere Arten von Kuppelungen, wie Buchanan sie in seiner Mühlenbaukunst beschreibt und abbildet.

Gut ist es immer, wenn die Theile, welche die Kuppelung bilden, den Umständen nach recht groß gemacht werden. Denn je entfernter der Spannungspunkt von der Achse ist, desto dauerhafter wird die Kuppelung seyn. Die Spannung am Punkte des Druckes verhält sich umgekehrt, wie die Geschwindigkeit dieses Punktes. Da nun die Umwälzungen in einer gegebenen Zeit dieselben sind, so wird die Geschwindigkeit des Druckpunktes desto größer seyn, je weiter er von der Achse entfernt ist; folglich wird dann auch eine geringere Spannung daselbst Statt finden. Es ist ja z. B. bekannt genug, daß ein Hebebaum, ein Kreuzhaspelarm oder ein anderer Hebel am Unterstützungs- oder Umdrehungspunkte immer am stärksten seyn muß, daß er dagegen nach den Enden hin immer dünner seyn kann.

Durch Tränken mit Oel werden die Kuppelungen dauerhafter. Nach mehreren Erfahrungen haben die Kuppelungen, welche sich früher sehr schnell abnutzten, durch den Gebrauch des Oeles sich viel länger erhalten. Uebrigens hängt die Dauerhaftigkeit jener Verbindungen von so manchen Umständen ab, daß es schwer ist, darüber allgemeine Regeln aufzustellen; und besonders viel kommt stets auf die Genauigkeit der Ausführung an.

Rob. Buchanan, praktische Beiträge zur Mühlen- und Maschinenbaukunst, verbessert von Thomas Tredgold, und aus dem Engl. übers. von M. H. Jacobi. Berlin 1825. 8. S. 237 f.

Kurbel, Krummzapfen. Die Theorie dieses wichtigen Theiles an gar vielen Maschinen hat noch immer manche geschickte Bearbeiter gefunden, unter andern an Eytelwein, Reinscher und Arzberger in folgenden Schriften:

Archiv für Baukunst. Berlin 1818. J. A. Eytelwein's Theorie des Krummzapfens.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien. Bd. III. Wien. 1822. 8. S. 41 f. Matthias Reinscher, Theorie der Kurbelbewegung, mit Anwendung auf die Größe und Anlage der Schwungräder bei Maschinen. — S. 355 f. Joh. Arzberger, über die Theorie des Krummzapfens

---

L.

Luftboote, statt der Dampfboote, hat der Amerikaner Stapel vorgeschlagen. Das Wesentliche seiner Erfindung besteht in der Anwendung von fixer Luft (der kohlensauren Luft oder dem kohlensauren Gase), statt des Wasserdampfes. Stapel führt als Grund dieser Abänderung die große Ausdehnung an, welche jene Luftart durch eine gleich große Wärmemenge in Vergleich gegen Wasserdampf erhält; und praktisch zeigte sich, nach seiner Meinung, der Vorzug darin, daß man zu derselben Wirkung durch die fixe Luft nur den

50sten Theil der Feuerung gebraucht, als zu einer gleichen durch Wasserdampf.

Luftmaschinen kann man alle diejenigen Maschinen nennen, welche ihre Wirkung ganz oder doch größtentheils der Luft verdanken; aber auch diejenigen dürften jenen Namen verdienen, welche zu irgend einem Zwecke einen Luftzug veranlassen. Zu jenen würden dann im strengern Sinne schon alle Saugpumpen gehören; vorzüglich aber der Heronsbrunnen, Hölls Luftmaschine, die Feuerspritzen mit Windkesseln, die meisten Druckwerke, Löschers Trichterspritze, der Lichterbrunnen und diejenigen Maschinen, welche mittelst erhitzter Luft wirken, die Luftpresse, die Vacuumsmaschinen, das (Stapelsche) Luftboot u. dgl.; zu denjenigen Maschinen aber, welche einen Luftzug bewirken, gehören die Wettermaschinen und andere Luftwechselmaschinen, die englischen Cylindergebläse und alle Gebläsemaschinen überhaupt.

Luftpresse heißt diejenige, von dem Doctor Rommershausen zu Acken an der Elbe zuerst angegebene Presse, welche mittelst des Druckes der Luft wirkt. Sie dient hauptsächlich, um aus Pulvern, Kräutern rc. Extracte zu machen, indem ein einseitiger Druck der Luft Wasser fest an die Pulver, Kräuter rc. pressen, und dadurch das Lösbare von ihnen ablösen und mit dem Wasser vereinigen muß. Für Apotheker, Conditor und Färber eignet sich ihr Gebrauch am besten.

Man denke sich einmal ein gläsernes Gefäß mit flachem ebenen Boden. Man denke sich aus dem Gefäße mittelst der Luftpumpe die Luft herausgepumpt, indem man das Gefäß mit seinem genau abgeschliffenen Rande auf den Teller der Luftpumpe setzte, und das Pumpen auf die gewöhnliche Art verrichtete. So wie die Luft in dem Gefäße stark genug verdünnt ist, zerdrückt die äußere Luft den Boden mit einem heftigen Knalle, weil sie auf der andern Seite des Bodens keinen Gegendruck mehr findet.

Man denke sich ferner einen gläsernen, oben und unten offenen Cylinder, in welchen oben, aber noch einige Zolle entfernt von der Mündung, ein mehrere Finger dikker, hölzerner Boden so genau eingelassen und befestigt ist, daß an der Befestigungsstelle (an der Wand) gar keine Luft hindurchdringen kann. Man gieße Quecksilber auf diesen Boden und pumpe unter ihm die Luft hinweg. Alsdann wird das Quecksilber in Gestalt eines feinen Silberregens durch die Poren des Bodens hindurchlaufen, weil der einseitige Druck der äußern Luft, welcher unterhalb des Bodens keinen Gegendruck findet, das Quecksilber hindurch treibt. Endlich denke man sich, statt dieses hölzernen Bodens ein Filtrum, etwa einen fein durchlöcherten Blechboden, worauf man noch ein Stück Leinwand, auf die Leinwand aber die Pulver, Kräuter oder überhaupt diejenigen Materien legt, woraus man mit Hülfe des Wassers Extracte machen will, und auf diese Materie eine Schicht Wasser. Wenn dann unter diesem Filtro (der Sicherheitsvorrichtung) die Luft hinweggepumpt wird, so wird der einseitige Druck der äußeren Luft das Wasser gewaltsam gegen die Pulver, Kräuter u. dgl. treiben, dadurch das Lösbare von ihnen ablösen und damit durch die Leinwand und die Löcher des Bodens als ein Extract dringen.

Verbände man also ein solches Filtrum mit einer Luftpumpe, welche die Luft unter dem Filtro hinwegschaffen müßte, damit der einseitige Druck der äußern Luft auf das Filtrum und die darauf liegende Materie wirkte, so hätte man schon eine Luftpresse. Aber eine solche Luftpresse wäre kostspielig wegen der damit verbundenen Luftpumpe. Deswegen hat Rommershausen folgenden einfachen Apparat dazu ausgesonnen.

Zwei Cylinder von Zinn oder von verzinntem Eisenblech, je nach dem damit vorhabenden Zwecke größer oder kleiner, stehen in einer Entfernung von ein Paar Zollen parallel neben einander. Den einen Cylinder will ich den Filtrircylinder, den andern den Luftverdünnungscylinder nennen. Jener enthält über der Mitte

seiner Länge den fein durchbohrten Boden; der andere enthält in seiner Achse eine kleine Wasserpumpe, und zwar eine gewöhnliche Saugpumpe. Die Saugröhre dieser Pumpe geht bis ziemlich nahe an den Boden des Cylinders. Oben aber ist die Wand der Pumpenröhre durch eine eigne Decke fest mit der Wand des Hauptcylinders verbunden. Die Saugröhre enthält unten das gewöhnliche Bodenventil, welches sich aufwärts öffnet, und auch der Pumpenkolben enthält sein gewöhnliches, aufwärts sich öffnendes Ventil. Durch eine verschließbare Oeffnung jener Decke kann Wasser in den Cylinder gebracht werden, und zwar so viel, daß die Pumpenröhre immer unter Wasser steht. Die Kolbenstange hat oben einen Handgriff, womit man sie schnell auf- und niederziehen, folglich das Pumpen verrichten kann.

Eine Seitenröhre verbindet beide Cylinder mit einander. Diese Seitenröhre geht nämlich unter dem Filtro des Filtrircylinders hinweg in den Luftverdünnungscylinder hinein. Ein Hahn geht quer durch diese Röhre, um sie damit nach Erforderniß öffnen und schließen zu können.

Gesetzt nun, dieser Hahn wäre offen, so, daß mittelst der Röhre eine Communikation zwischen den beiden Cylindern Statt findet; gesetzt ferner, man bewegte die Kolbenstange der im Wasser stehenden kleinen Saugpumpe schnell auf und nieder; alsdann wird folgender Effekt der Pumpe leicht begreiflich seyn. Wenn der Pumpenkolben in die Höhe geht, so macht er den bekannten luftleeren Raum hinter sich, wodurch hier nicht blos Wasser in der Pumpenröhre, durch das Bodenventil hindurch, emporgetrieben wird, sondern auch Luft unter dem Filtro des Filtrircylinders hinweg durch die Seitenröhre und in die Pumpenröhre dringt, weil keine festen Wände da sind, welche sich diesem Eindringen widersetzen können. Denn die Luft hat einmal das Bestreben, das Gleichgewicht wieder herzustellen, sobald (durch Verdünnung) eine angränzende Leere entstanden ist, in die sie hineinzuströmen vermag. Drückt man den Pumpenkolben nieder, so drängt

man dadurch nicht blos die unter ihm befindliche Wassersäule durch sein Ventil hindurch, sondern auch die zwischen diesem Wasser befindliche Luft. Die unter dem Filtro enthaltene Luft ist also schon etwas verdünnt worden. Setzt man das Pumpen schnell hinter einander fort, so wird auf dieselbe Art die Luft unter dem Filtro immer mehr verdünnt, und bald so sehr verdünnt, daß der einseitige Druck der äußern Luft gewaltsam auf das Filtrum drücken kann. Liegen nun Pulver, Kräuter u. dgl. auf dem Filtro, und steht zugleich eine Wasserschicht über jenen Materien, so wird das Wasser durch jenen äußern Luftdruck leicht so stark gegen die Pulvertheilchen, gegen die Kräuter u. s. w. gepreßt, daß das Lösbare sich mit dem Wasser als Extract verbindet und durch das Filtrum geht. Unten kann der Extract mittelst eines Hahnes aus dem Filtrircylinder abgelassen werden.

Das durch die Wasserpumpe emporgehobene Wasser fällt auf die bewußte Decke desselben Cylinders und durch die Oeffnung in der Decke kann es immer wieder in den Cylinder niedersinken, damit der untere Theil der Pumpenröhre stets unter Wasser bleibe. In der Seitenwand des Filtrircylinders, und zwar unter dem Filtro, befindet sich eine kleine, mit einem Zapfen verschlossene Oeffnung, welche man frei machen kann, wenn man, nach gemachtem Gebrauche der Presse, wieder Luft unter das Filtrum lassen will.

Wie stark drückt nun aber die äußere Luft auf das Filtrum? und wie stark überhaupt ist der einseitige Druck der atmosphärischen Luft auf eine bestimmte Fläche? Wer Physik versteht, kann diese Frage leicht beantworten. Der Druck der Luft auf eine bestimmte Fläche ist nämlich immer gleich dem Gewichte einer Quecksilbersäule von einer jener bestimmten Fläche gleichen Grundfläche und einer der Höhe der Quecksilbersäule im Barometer gleichen Höhe.

Wäre z. B. jene bestimmte Fläche (z. B. die Fläche des Filtrums) einen Quadratfuß = 144 Quadratzoll groß, wenn man zwölftheiliges Maß annimmt, und betrüge der Barometerstand, oder die Höhe des Quecksil-

bers im langen Schenkel des Barometers, 28 Zoll, so wäre der Druck der Luft auf jene Fläche dem Gewichte einer Quecksilbersäule von 144 Quadratzoll Grundfläche und 28 Zoll Höhe gleich. Das macht eine Quecksilbersäule von 28 Mal 144 = 4032 Kubikzoll aus. Weiß man nun das Gewicht *eines* Kubikzolles Quecksilber, so findet man auch leicht das Gewicht von 4032 Kubikzollen. So wiegt *ein* Kubikzoll Quecksilber ungefähr $\frac{11}{20}$ Pfund (folglich *etwas* mehr als $\frac{1}{2}$ Pfund). Daher ist das Gewicht von 4032 Kubikzollen Quecksilber

$$= \frac{11}{20} \cdot 4032 = 2217\tfrac{3}{5} \text{ Pfund.}$$

Wenn also das Barometer 28 Zoll hoch steht, so ist der einseitige Druck der Luft auf eine Fläche von *einem Quadratfuß* $2217\frac{3}{5}$ Pfund stark. Bei einer geringern Elasticität der Luft, wo das Barometer niedriger als 28 Zoll steht, ist der Druck der Luft schwächer; bei einer größern Elasticität der Luft, wo das Barometer höher als 28 Zoll steht, ist jener Luftdruck noch stärker.

Einen solchen Luftdruck von $2217\frac{3}{5}$ Pfund würde nun auch das Filtrum empfinden, wenn es 1 Quadratfuß groß und die Luft darunter *völlig* hinweggeschafft wäre. Letzteres ist aber selbst bei den besten Luftpumpen nicht ganz möglich, um so weniger bei Rommershausens Presse. Wird aber die Luft unter dem Filtro nur zur Hälfte verdünnt, so ist doch der einseitige Druck der äußern Luft in den meisten Fällen noch stark genug, einen gewünschten Effekt hervorzubringen. So würde z. B. die Hälfte von $2217\frac{3}{5}$ Pfund, nämlich $1108\frac{8}{10}$ Pfund doch noch immer ein ganz respectabler Druck auf eine Fläche von einem Quadratfuß seyn.

M.

Mahlmühlen s. Kornmühlen.

Maischmühlen oder **Maischmaschinen** sind Maschinen, welche in Bierbrauereien gebraucht werden, um das zermahlene Malz (das Malzschrot) genau mit heißem Wasser in Verbindung zu bringen, so daß letzteres mit den lösbaren Theilen des Malzschrotes (mit dem Zuckerstoffe und Gummi) einen guten Bierextract, eine gute Bierwürze ausmache. In kleinern Brauereien rühren die Brauknechte das Wasser mit dem Schrote durch Krücken zusammen. In großen Brauereien aber, wie z. B. in den englischen Porterbrauereien, wo die Maischbottiche (Maischbütten) eine so bedeutende Größe haben, würde die Anstellung von Menschen nicht rathsam seyn. Eben daselbst macht man nun von Maischmaschinen Gebrauch.

Durch die Mitte der runden Maischbütte geht eine lothrechte Welle, welche von außen durch eine Kurbel, oft noch mit einem Räderwerke verbunden, in Umdrehung gesetzt werden kann. Horizontale Arme laufen von der Welle aus und reichen bis ziemlich nahe an die Wand der Bottiche. An diesen Armen befinden sich, rechtwinklig mit denselben, finger- oder rechenartige Theile, welche bis ziemlich nahe an den Boden der Bottiche reichen. So werden mehrere Rechen gebildet, welche, bei der Umdrehung der lothrechten Welle, das Umrühren und Durcheinanderarbeiten des Malzschrotes und Wassers bewirken. — Sowohl diese Maischmaschinen, als auch die im folgenden Artikel beschriebenen Malzmühlen, und noch manche andere Maschinen, werden in den großen englischen Bierbrauereien durch eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt.

Malzmühlen sind diejenigen Maschinen in Bierbrauereien, wodurch das gedörrte Malz geschroten, d. h. in mehrere gröbliche Stücke zerrissen wird. Schon die gewöhnlichen Schrotmühlen, oder auch die Kornmühlen ohne Beutelwerk, können solche Malzmühlen seyn, wenn man nur den Läufer in eine solche Entfernung von dem Bodensteine stellt, daß er das Malz in gröbliche Stücke zu zerreißen im Stande ist. Besser sind aber eigne, und zwar eiserne Malzmühlen.

Es giebt Malzmühlen, die in ihrem Haupttheile ganz wie unsre Kaffeemühlen eingerichtet sind, die nämlich einen eisernen, auf der Oberfläche mit Schärfen versehenen Kegel haben, welcher in einer kegelförmigen Höhlung umgedreht wird, und das aus einem Rumpfe zwischen die Höhlung und den Kegel fallende Malz zermalmen. Einfacher und beliebter aber sind diejenigen Malzmühlen, welche aus ein Paar horizontal neben einander liegenden, mit Reifen versehenen, eisernen Cylindern bestehen, deren Reifen wie Zähne in einander greifen. Ueber der Vereinigungslinie der beiden Cylinder ist der Rumpf angebracht, der das Malz zwischen die Cylinder leitet. Unter den Cylindern befindet sich ein Kasten, der das Malzschrot aufnimmt.

Bei des Engländers Terry Malzmühle geschieht das Zerdrücken des Malzes durch eine gereifte Walze, die sich an einer lothrechten Welle im Kreise umwälzt und zwar auf einer ebenfalls gereiften (gefurchten) Eisenplatte. Bei der östreichischen Malzmühle des Helfenberger bewegt sich ein auf seiner ganzen Oberfläche mit groben Drahtstiften besetzter Cylinder an einem concaven Cirkelsegment vorüber, welches mit eben solchen Stiften versehen ist und durch Stellschrauben in einen beliebigen Abstand von der Walze gebracht werden kann.

Mange, Mangel, Zeugrolle. Bei der gewöhnlichen französischen Maschinen-Mange, die etwa

ein Pferd treibt, geschieht die Bewegung des Kastens eben so, wie bei der gemeinen deutschen durch zwei starke Seile, welche sich gleichfalls um eine Welle nach entgegengesetzten Richtungen aufwickeln, und daher, bei der abwechselnden Drehung derselben, die hin- und hergehende Bewegung hervorbringen. Aber diese Welle steht bei der französischen Mange senkrecht; jedes Seil ist an einem Balken des Gestelles der Mange fest, läuft über eine bewegliche Rolle am Steinkasten, hierauf um eine feste Rolle am Gestelle, dann wieder um eine am Kasten befindliche Rolle, und endlich gegen die Welle hin, von welcher sein zweites Ende aufgenommen wird.

Es giebt auch solche Mangen, sowohl in Frankreich als in Deutschland, wo zwei Seile das Ziehen des Kastens wohl auf dieselbe Art, wie bei der gemeinen deutschen Maschinen-Mange bewirken; aber durch ein vorgelegtes Räderwerk wird nicht nur die Bewegung erleichtert, sondern auch eine fortwährend nach einer und derselben Seite gerichtete Drehung der Kurbel möglich gemacht. Die Kurbel sitzt nämlich unmittelbar an einem Getriebe, durch dessen Triebstöcke ein Rad herumbewegt wird. An der Achse dieses Rades befindet sich ein zweites Getriebe, welches in ein an der dicken cylindrischen Welle sitzendes Kammrad greift, dessen Zähne an einer Seite eine Oeffnung lassen. Die Welle des Getriebes hat so viel Spielraum, daß in dem Augenblicke, wo der Mange-Kasten das Ende seines Weges erreicht hat, das Getriebe selbst sich um den letzten Zahn des Kammrades herumwenden und nun von Innen, d. h. von der concaven Seite der Zahnreihe, eingreifen kann, wodurch das Rad verkehrt gedreht und der Kasten zurückgeführt wird. Sobald derselbe an das andere Ende seiner Bahn gekommen ist, tritt das Getriebe wieder zur Oeffnung des Kammrades heraus und beginnt wieder seine anfängliche Wirkung. — Auch der gezahnte Rahmen kann

recht gut zum Hin- und Herbewegen des Mangekastens angewendet werden; s. gezahnter Rahmen.

Bei des Engländers Willcox Mange wird eine quer über der Mange liegende eiserne Achse von der Kurbel aus durch Rad und Getriebe umgedreht. In ihrer Mitte ist diese Achse kurbelartig gebogen, und hier hängt sie mit einer an dem Rollkasten vermöge eines Gewindes befestigten Schiebstange zusammen. Diese führt den Kasten abwechselnd hin und her, wenn die Achse fortwährend nach einerlei Richtung gedreht wird. Seifert in Wien hat den Gebrauch dieser Mange durch die Anbringung zweier schweren eisernen Kugeln erleichtert, welche so gestellt sind, daß sie durch ihr Uebergewicht gerade dann der Bewegung nachhelfen, wenn durch die Stellung der kurbelförmigen Bewegung an der Achse der Widerstand am größten wird.

An Jees Mange trägt die Achse einer Kurbel, woran die bewegende Kraft wirkt, ein Getriebe, welches in ein horizontal liegendes Kammrad greift. An letzterm befindet sich eine große Kurbel, welche mittelst einer Zieh- oder Schiebstange den Kasten der Mange vor- und rückwärts führt.

Bei Buntings Mange wird der Mangekasten durch einen langen, vertikal stehenden Hebel in Bewegung gesetzt, an dessen Enden Kreisbogen befestigt sind. Gelenkketten vereinigen den untern Bogen mit dem Steinkasten, den obern aber mit einer horizontalen Schiebstange, welche selbst wieder mit einer Kurbel in Verbindung steht. Wird letztere umgedreht, so erhält der Hebel eine hin- und herwiegende, folglich auch der Kasten selbst eine hin- und hergehende Bewegung.

Bei einer eignen Art von englischer Mange sind auf der untern Seite des beschwerten Kastens, welcher hier eine kreisrunde Form hat, in der Richtung von Halbmessern vier glatte Walzen (oder vielmehr abgestutzte Kegel, weil sie gegen die Mitte des Kastens dünner seyn müssen) so befestigt, daß sie sich um ihre Achsen

drehen können. Eine untere, gleichfalls kreisförmige Platte, worauf die Walzen laufen, und über welche man das Zeug ausbreitet, wird mittelst eines unten an ihr befestigten Kammrades umgedreht, in welches ein Getriebe eingreift.

Was die in Oesterreich patentirten Kräutererschen Mangen betrifft, so wird der Druck bei ihnen nicht durch einen mit Steinen beschwerten Kasten, sondern durch eine Verbindung von Hebeln, und durch das Gewicht der auf der Mange sitzenden Person, welche die Kurbel dreht, hervorgebracht. Bei einer dieser Mangen laufen zwei zum Aufrollen des Zeugs bestimmte Walzen, wie gewöhnlich, zwischen zwei sehr glatten Bretern, von welchen hier das untere durch die Reibung eines Cylinder-Segments bewegt wird, das die erwähnten Hebel aufwärts pressen und durch die Kurbel abwechselnd vor- und rückwärts drehen.

Eine neue Kräuterer'sche Mange gleicht in mancher Hinsicht der vorigen. Der Druck wird bei ihr durch einen einzigen zweiarmigen Hebel hervorgebracht, der durch eine einfache hölzerne Stütze, ohne Beihülfe irgend eines Gewichts, in seiner bestimmten Lage erhalten wird. Vier Walzen arbeiten hier zugleich; deswegen sind auch zwei bewegliche Breter angebracht, welche durch die Reibung einer zwischen ihnen liegenden, von der Kurbel gedrehten, hölzernen Welle vor- und rückwärts geführt werden, und zwar so, daß sie sich in Bezug auf einander immer in entgegengesetzter Richtung bewegen. — Beide Kräutererſche Mangen haben übrigens die Gestalt eines länglich-viereckigen Tisches, und können auch zu Tischen benutzt werden, da der ganze Mechanismus unter dem ganz unbeweglichen Blatte sich befindet.

Bei der erst vor ein Paar Jahren erfundenen Mange des Warcup ist das zu glättende Zeug auf eine in festen Lagern sich drehende, sonst aber keiner andern Bewegung fähige, horizontale Walze gewickelt, und unter dieser Walze, in steter Berührung mit der-

selben, bewegt sich eine bogenförmige Unterlage vorbei, deren concave Seite nach oben (nach jener Walze hin) gekehrt ist. Diese bogenförmige Unterlage dreht sich um eine oben über der Walze angebrachte Achse, womit sie durch bogenförmig geschweifte Arme verbunden ist. Sie kann um diese Achse wie ein Pendel hin und her bewegt werden. Die untere Kante der bogenförmigen Unterlage hat Zähne. Diese Zähne laufen fort auf der innern Kante eines andern concentrischen Bogens, der mit jener Unterlage eigentlich ein Stück ausmacht. Zwischen den gegenüberliegenden Zähnen jener beiden Bogen sitzt am Ende einer Welle ein Getriebe fest, welches durch den Eingriff von der Achse eines Schwungrades aus bewegt wird. Wenn das Getriebe sich umdreht, so greifen seine Triebstöcke zwischen die Zähne des gezahnten Bogens, z. B. des obern convexen, und führen die bogenförmige Unterlage gegen die eine Seite hin. Sobald das Getriebe das Ende der Krümmung erreicht hat, fällt es (weil seine Welle auf- und abwärts Spielraum hat) in den untern concaven gezahnten Bogen, und führt, bei unveränderter Richtung seiner eignen Drehung, die bogenförmige Unterlage wieder nach der andern Seite hin. So muß dies denn wohl beständig hin und her gehen. Zwei durch einen daran hängenden Steinkasten beschwerte Hebel drücken die Zapfenlager der Walze mit großer Gewalt herab, und die Walze selbst gegen die bewegliche Unterlage.

Bei der Cylinder-Mange des Kohlreiß liegt ein einziges Rollholz zwischen zwei Walzen (statt daß es sonst zwischen ebenen Flächen liegt) und dreht sich um Zapfen. Die untere Walze hat eine Kurbel zum Drehen; die obere ruht auf dem Rollholze und auf dem um dieses Holz gewickelten Zeuge, und drückt mittelst ihres eigenen Gewichtes darauf.

Ch. Blunt, Essay of mechanical Drawing. Lond. 1811. 4. Pl. X. Willcox Mange.

Bulletin de la Société pour l'encouragement de l'industrie nationale. Oct. 1821. Nr. 208. Uebersetzt in

J. G. Dinglers polytechnischem Journ. Bd. VII. Stuttg. 1822. 8. S. 159 f. Eine neue französische Mange.

London Journal of Arts and Sciences. Dec. 1824. Uebersetzt in

J. J. Prechtl's Jahrbüchern des polytechnischen Instituts in Wien. Bd. VII. Wien 1825. 8. S. 306 f. Warcups Mange. (Steht auch in Dinglers polytechnischem Journ. Bd. XVI. 1825. S. 453 f.)

K. Karmarsch, Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 280 f. Mehrere Arten von Mangen.

Maschinen. Von Jahr zu Jahr vermehrt sich die Zahl der Maschinen zu gar mancherlei Gebrauche, um den Menschen ihre Arbeit zu erleichtern, und mit Ersparniß von Kraft, Zeit und Kosten viele Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen. Was leisten z. B. nicht allein schon die vielen Spinnmaschinen! Der Engländer Guven hat berechnet, daß heut zu Tage 200 Arbeiter mittelst Maschinen eben so viele Baumwolle verarbeiten, als vor vierzig Jahren 200,000 ohne diese Maschinen. Wenn die zu unserer Zeit jährlich in England gesponnene Baumwolle auf Rädern, wie ehedem, gesponnen werden sollte, so würde man dazu 1 Mill. und 600,000 Menschen nöthig haben. Die Ersparung an Menschen durch Maschinen überhaupt berechnet Guven auf 400 Millionen Arbeiter.

Zu der Literatur über Maschinen von mancherlei Art, und zwar dem neuesten Zustande der praktischen Mechanik gemäß, kann man vorzüglich noch rechnen:

K. Ch. Langsdorf, neue Erweiterungen der mechanischen Wissenschaften, besonders zur Vervollkommnung der Maschinenlehre u.s.w. Mannheim u. Heidelb. 1816. 8.

Betancourt, Essai sur la composition des Machines. Paris 1819. 4.

J. A. Borgnis, Traité complet de mécanique appliquée aux Arts etc. VIII. Vol. Paris 1818–1820. 4.

Descriptions des Machines et Procédés specifiés dans les brevets d'invention etc. VII. Vol. Paris 1811–1824. 4.

The new Cyclopaedia, by Rees. 39 Vol. London 1819.

A. Baumgärtner, die Mechanik in ihrer Anwendung auf Gewerbe. Wien 1824. 8.

Rob. Buchanan, praktische Beiträge zur Mühlen- und Maschinenbaukunst; verbessert von Thom. Tredgold, und aus dem Engl. übersetzt von M. H. Jacobi. Berlin 1825. 8.

Chr. Bernoully, Betrachtungen über ... einige neue engl. Maschinen. Basel 1825. 8.

K. Chr. Langsdorf, System der Maschinenkunde. 2 Bände. Heidelb. 1826. 4.

John Nicholson, der praktische Mechaniker und Manufakturist, aus dem Engl. Bis jetzt 3 Lieferungen. Weimar 1826. 8.

Mühlengerüst, Mühlengestelle. Auf ein gutes festes Mühlengestelle, welches den beweglichen Theilen der Mühlen zur Unterstützung dient, kommt gewiß sehr viel an, wenn von einer guten, wirksamen und dauerhaften Maschine die Rede ist. Die Bewegung des Mühlwerkes verursacht begreiflich eine Erschütterung in allen Theilen des Gestelles, wodurch es einer weit schnellern Zerstörung ausgesetzt ist, als der bloße Druck bei gleichsam todt liegendem Zimmerwerke verursachen kann. Außerdem steht das Gerüst oft heftige Stöße durch das schlecht construirte und fehlerhaft eingreifende Räderwerk aus.

Ist das Gerüst der Maschine nicht fest und dauerhaft, so findet an allen Theilen desselben eine zitternde Bewegung Statt. Dadurch entsteht immer auch

ein Kraftverlust der Maschine, natürlich wegen der unsichern, schwankenden, oft aufhaltenden Bewegung. Auf die Festigkeit der Lager für Radwellen muß ganz besonders Rücksicht genommen werden. Lager oder Pfannen von Kanonenmetall, so wie solche von Gußeisen gehören unter die besten. Die äußere Haut des Gußeisens, besonders wenn es in metallenen Formen gegossen worden ist, hat eine ganz außerordentliche Härte, die sich nur äußerst schwer und in sehr langer Zeit etwas abnutzt. Die Balken, welche das Lager tragen, müssen auf das Festeste mit dem Erdboden verbunden seyn.

Mühlengerüste aus Gußeisen findet man vornehmlich in England. Solche Gerüste sind nicht blos viel dauerhafter als hölzerne, sondern wegen der Gleichförmigkeit des Gefüges können sie auch in jede Form gebracht werden; man kann deswegen auch die Stärke des Materials, so wie das Verhältniß der Spannung besser und gleichförmiger einrichten, während Holz nach der einen Richtung immer stärker als nach der andern ist. Auch brauchen die einzelnen Eisentheile, wegen der großen Festigkeit des Eisens, weniger dick zu seyn, als wenn man sie von Holz gemacht hätte.

O.

Oelmühlen, und zwar **Oelpressen darin**. Die Oelpresse des Franzosen **Favre** ist eine Schraubenpresse. Die Spindel derselben steht senkrecht, bewegt sich aber, wenn sie mittelst des langen, dazu bestimmten Hebels gedreht wird, nicht fort, weil sie an ihrem Kopfe eingelassen ist; blos um ihre Achse dreht sie sich

in der Mutter, welche sie, nebst einer Platte, welche das Auspressen unmittelbar verrichtet, hinabtreibt. Der Erfinder hat diese Presse auch so abgeändert, daß die Schraubenmutter sich an einem unveränderlichen Orte dreht, und dadurch die Spindel zwingt, gerade herunter zu gehen.

Eine Oelpresse, welche durch excentrische Scheiben wirkt, hat der Franzose Hallette angegeben. Zwei in einander eingreifende, gezahnte Räder tragen an ihren Achsen excentrische (ovale) Scheiben, welche sich im Innern der Oellade befinden, und bei ihrer gleichzeitigen Umdrehung ein Paar zu beiden Seiten angebrachte eiserne Platten gegen die an den Wänden liegenden Haartücher pressen, worein die Samenmasse geschlagen ist.

Man hat auch Hebel-Oelpressen, oder solche, wo ein langer, starker Hebel der andern Art nahe an seinem Umdrehungspunkte auf den Kern in der Oellade wirkt und ihn hinunter auf den zermalmten Oelsamen treibt, der in Haartücher eingeschlagen ist. Vorn auf das Ende des Hebels wirkt der Druck einer Schraubenspindel. Diese Oelpresse hat also mit einer Wein-Kelter Aehnlichkeit. — Ueber die Anwendung der Bramah'schen Wasserpresse zum Auspressen des Oeles s. hydraulische Presse.

Eine recht sinnreiche Oelpresse von eigner Art ist diejenige des Engländers Hall, wovon Fig. 2, Taf. VIII, eine Vorstellung giebt. Die Haupttheile dieser Presse sind excentrische Walzen, welche so durch eine Dampfmaschine getrieben werden, daß sie von der Seite gegen verschiebbare Eisenplatten drücken, welche die Seitenwände der Behälter bilden, worein die auszupressende Samenmasse gebracht wird.

In Fig. 2 sind aa die Seiten eines außerordentlich starken eisernen Behälters, und bb sind diejenigen Platten, zwischen welchen die Samenmasse von beiden Seiten des Apparates her gepreßt wird. Die mit ledernen Ueberzügen versehenen härenen Säcke

werden bei cc zwischen die Platten gebracht. Auf den Achsen zweier horizontalen Wellen sitzen zwei elliptische Drücker (walzenartige Theile) dd fest. Sobald diese in eine Lage gebracht werden, in welcher ihr größter Durchmesser horizontal liegt (wie sie in der Figur dargestellt sind), drücken sie gegen die innern Platten bb und pressen die Säcke mit dem Samen cc gegen die andern Platten an den Seiten des Apparates. Dadurch wird das Oel aus der Samenmasse gepreßt, und fließt dann auf den Boden des Apparates hinab.

Ist dieser Druck eine hinlänglich lange Zeit unterhalten worden, so werden die Drücker so gedreht, daß ihr längster Durchmesser in eine vertikale Richtung kommt. Weil dann der Druck gegen die Säcke aufgehört hat, so werden die Platten b b mittelst Riemen, die an denselben angebracht sind, über die Drücker herausgezogen. Der längere Durchmesser der Drücker hebt nämlich diese Riemen in die Höhe und zieht dadurch die Platten an einander. Sind die zusammengedrückten Säcke aus der Presse herausgehoben, so werden dafür andere mit frischem Samen eingetragen und auf dieselbe Art behandelt.

Der Durchschnitt der Presse abcde zeigt den Apparat nur von einer Seite. Eine ähnliche Vorrichtung zum Drücken findet sich aber auch auf der andern Seite. In der Mitte über der Presse ist der Dampfcylinder mit einem Kolben, welcher die Drücker an beiden Enden der Presse in Thätigkeit setzt. — Uebrigens besteht das Neue bei der gesammten Preßvorrichtung in der Anwendung elliptischer Preßwalzen zur Erzeugung des Druckes.

Die Art, jene Preßwalzen in Aktivität zu bringen, wird aus folgender Beschreibung deutlich werden. Nachdem auf die gewöhnliche Weise Dampf aus einem Dampfkessel in den Cylinder ff entweder oben oder unten eingelassen worden ist, so wird der (mit Punkten angedeutete) Kolben durch die Elasticität des

Wasserdampfes auf und nieder gehoben; s. Dampfmaschine. Während dieser Bewegung wird die Querstange h die Stangen ii auf- und niederziehen, und dadurch die Hebel kk, welche an den Wellen der elliptischen Walzen befestigt sind, heben oder senken. Diese Walzen stehen am entgegengesetzten Ende so, daß ihre längsten Durchmesser einen rechten Winkel mit denjenigen bilden, welche in der Figur dargestellt sind. Während nun die Säcke an dem einen Ende gepreßt werden, ist der Druck an dem andern Ende aufgehoben, um da die Säcke wieder herausnehmen zu können; und umgekehrt. Werden hierauf wieder frische, mit Samen gefüllte Säcke eingesetzt, und wird der Dampf an dem entgegengesetzten Ende des Cylinders eingelassen, so wird der Kolben wieder zurückgetrieben; und so wird dann abwechselnd auf das eine und auf das andere Ende des Apparates gedrückt.

Gut ist es immer, wenn die Samen, vor dem Hineinbringen in die Presse, erhitzt werden. Hall empfiehlt dazu Gefäße, die mit Dampfkammern umgeben sind. Diese Gefäße, welche eine hinreichende Menge Samen fassen, müssen in der Nähe der Presse aufgestellt seyn. Die Samenmasse wird, während des Erhitzens, umgerührt, und dann durch Trichter in die Säcke gefüllt. — Auf diese Weise gewinnt man eine größere Menge Oel, und die Oelkuchen werden leichter. Das Pressen selbst kann, nach Belieben des Arbeiters, schneller oder langsamer geschehen, je nachdem man nämlich das Einlassen des Dampfes regulirt.

In einigen Gegenden Preußens findet man Hand-Oelmühlen, womit man in jedem Hause leicht Hanf-, Lein- und Rüböl schlagen kann. Den Landbewohnern, in deren Nähe sich keine Wasser-Oelmühlen befinden, können solche Mühlen nützlich seyn, um aus selbst gebauten Früchten den Bedarf an Oel zu gewinnen.

Bei diesen Hand-Oelmühlen geschieht das Schlagen durch Hämmer in Grubenlöchern. Die Hämmer

haben lange Stiele oder Schwingen, welche in Ausschnitten eines, dem Löcherbaume parallelen, Balkens liegen, und oben noch über diesen Balken hinausragen. Der Boden des Ausschnittes ist auf der, von dem Löcherbaume hinweggekehrten, Seite bis etwa auf halbe Dicke des Balkens ein wenig abwärts geneigt geschnitten. Die Kante, wo diese Schräge anfängt, in der Mitte des Ausschnittes, dient als Umdrehungspunkt der Hämmer. Die Bewegung geschieht durch einen Menschen, der sich an einer oben über den Hämmern angebrachten Querstange fest hält und einen Hammer nach dem andern emporhebt, indem er mit dem einen Fuße außerhalb der beiden Balken, mit dem andern zwischen beiden auf der Schwinge steht und abwechselnd auf dem einen oder dem andern ruht. — Das Auspressen des Oeles aus dem so zermalmten Samen geschieht in einer einfachen Schraubenpresse.

P.

Papiermühlen, und zwar Papierschöpfmaschinen und Bogenbildungsmaschinen. Die Fabrikation des Papieres mittelst solcher Maschinen, wodurch man Bogen, selbst sehr breite Bogen von beliebiger Länge (sogenannte endlose Bogen, Bogen ohne Ende oder Maschinenpapier) erhält, ist sehr merkwürdig und in der neuesten Zeit sehr wichtig geworden. Die erste Maschine von dieser Art erfand im Jahre 1799 der Franzose Robert zu Essonne. Sie besteht aus einer langen, an ihren Enden zusammengenähten, über zwei Walzen gelegten Drahtform, welche zu beiden Seiten mit Läf-

haut eingefaßt ist, um einen biegsamen Rand zu erhalten, der das Abfließen des Papierbreies bis zu einem gewissen Punkte verhindert. Durch Umdrehung der Walze erhält die Form eine fortschreitende Bewegung nach der Länge; zugleich wird die Form nach der Breite geschüttelt, um die Vertheilung der darauf befindlichen Masse und das Durchfließen des Wassers zu befördern. Diese Masse (der gewöhnliche Papierbrei) wird durch ein eignes, ganz ungewöhnliches Mittel auf die Form gebracht.

Die Form befindet sich nämlich horizontal über der ovalen Schöpfbütte, und parallel mit ihrer Breite ist ein großer, aus Kupferblech verfertigter, am Umkreise mit acht Schaufeln besetzter Cylinder angebracht, welchem eine schnelle Drehung mitgetheilt wird. Jene Schaufeln greifen dann unter die Oberfläche der Flüssigkeit und schleudern die Flüssigkeit aufwärts in einen Behälter, von wo sie über eine schiefe Fläche auf die Form abläuft. Während sie sich hier ausbreitet, und von dem abfließenden Wasser befreit wird, gelangen die festen Theile der Masse in Gestalt eines noch nassen Papierbogens in den Zwischenraum zweier mit Tuch oder Filz bekleideten Cylinder, welche den Bogen pressen und dadurch einen großen Theil des noch nicht abgeflossenen Wassers entfernen. Beim Austritte aus diesen Walzen wird der Bogen von einem die Drahtform berührenden hölzernen Cylinder abgenommen; um diesen wickelt er sich im Verhältnisse seiner fortschreitenden Bildung. — Das ausgepreßte Wasser fließt über eine schiefe Fläche wieder in die Bütte zurück.

Robert trat das für seine Erfindung erhaltene Patent im Jahre 1800 an Didot ab, welcher nach England ging und daselbst die Maschine zuerst ausführen ließ. Indessen hatte man doch auch in Frankreich die Robert'sche Idee vom Maschinenpapier aufgefaßt, und mehrere Papierfabrikanten dieses Landes brachten gleichfalls Maschinen zu Stande, womit man sehr lange Bogen machen konnte. Hauptsächlich gehören dahin die

Maschinen des Leistenschneider, des Porlier und des Durieux.

In England wurden ums Jahr 1805 zuerst die Maschinen des berühmten Bramah, womit er Bogen von beliebiger Länge machen konnte, einer besondern Aufmerksamkeit gewürdigt, obgleich sie noch Unvollkommenheiten genug an sich trugen. Mit diesen Bramahschen Maschinen hat es folgende Bewandniß.

Eine im Verhältnisse zu den Papierbogen größere oder kleinere, immer aber wenigstens 18 Fuß tiefe Bütte hat inwendig einen horizontal liegenden hölzernen Rahmen, welcher durch Hülfe eines außerhalb befindlichen Handgriffes auf- und niederbewegt werden kann. Dieser Rahmen muß aber bei seinem höchsten Stande mit dem Rande der einen niedrigern Seite der Bütte in einerlei Ebene liegen, bei seiner tiefsten Stellung hingegen einige Zoll unter diesem Rande seyn. In dem Rahmen liegt die wie gewöhnlich eingerichtete Form; sie kann mit dem Rahmen bewegt werden, muß dabei aber immer in horizontaler Lage bleiben. Das Wasser, welches auf den Boden der Bütte fällt, fließt durch eine hölzerne Röhre ab, welche außerhalb winkelförmig aufgebogen und in einer gewissen Höhe — nämlich ½ Zoll über der Fläche der Papierform, wenn diese ihren tiefsten Standpunkt einnimmt — offen ist. Die Mündung der Röhre in die Bütte ist mit einem Ventile versehen, das sich beim Hinaufgehen des Rahmens öffnet, bei seinem Niedergange schließt.

Ueber dem bisher beschriebenen Theile der Vorrichtung befindet sich die eigentliche Zeugbütte, deren Boden ungefähr in gleicher Ebene liegt mit dem obern Rande des ersten Gefäßes. In dieser Bütte wird die mit Wasser gehörig verdünnte Papiermasse durch ein sich drehendes Rad stets in Bewegung erhalten, um das Absetzen der festen Theile zu verhindern. Aus der Zeugbütte fließt der Brei durch eine Rinne in dem Augenblicke, wo es nöthig ist, auf die Form, und bildet auf ihr eben so einen Papierbogen, wie dies sonst umgekehrt durch das

Eintauchen geschieht. Die Abflußrinne öffnet und schließt sich wechselsweise durch eine Art von Schieber, ersteres beim Hinabgehen, letzteres beim Hinaufgehen der auf dem Rahmen befindlichen Papierform.

Wenn nun Alles auf die bezeichnete Art vorgerichtet ist, so wird die untere Bütte so weit mit Wasser gefüllt, bis dieses durch die äußere Oeffnung der winkelförmig gebogenen Röhre abzulaufen anfängt. Alsdann wird die Form auf ihren tiefsten Standpunkt gebracht, wo sie sich ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll unter der Fläche des Wassers befindet. Und da sich beim Hinabgehen das Ventil der Röhre geschlossen hat, so hört der Abfluß des Wassers sogleich auf. In demselben Augenblicke, wo der Rahmen niedergeht, öffnet sich auch die Rinne der Zeugbütte. Diese versieht die Form mit der nöthigen Quantität Papiermasse, wozu nur eine sehr kurze Zeit erforderlich ist. Nach dem Füllen der Form schließt sich die Rinne wieder, die Papierform erhebt sich bis zu ihrer höchsten Stelle, das Ventil, welches bis dahin die winkelförmig gebogene Röhre geschlossen hielt, wird geöffnet, und dadurch dem aus der Form rinnenden Wasser der Abfluß gestattet. — Um die Arbeit nicht zu unterbrechen, wird die mit einem fertigen Papierbogen versehene Form weggenommen und durch eine neue ersetzt, welche man wieder demselben Processe unterwirft.

Die ganze Art, mit dieser Maschinerie zu arbeiten, um gutes Papier zu erhalten, war mit zu vielen Schwierigkeiten oder Unbequemlichkeiten verbunden, als daß sie eine erwünschte Anwendung gefunden hätte.

Bramah schlug auch vor, die aus Draht bestehende Papierform auf ein großes, wenigstens 3 Fuß im Durchmesser haltendes Rad aufzuziehen, dessen Kranz aus drei dünnen hölzernen oder metallenen Reifen besteht, und dessen Stirn so breit, als das zu verfertigende Papier, an den Seiten aber mit einem Rande von gehöriger Höhe versehen ist. Dieses Rad ruht auf einer horizontalen Achse, und über ihm befindet sich die Zeugbütte, welche mit einer Art von Schleuße zur Regulirung

der abfließenden Menge Papierbreies versehen ist. Mit einer solchen endlosen, in sich selbst zurückkehrenden, Form können beliebig lange Papierbogen verfertigt werden, sobald man es dahin bringt,

1. die Papiermasse gleichförmig auf das in langsamer Umdrehung begriffene Rad zu gießen;
2. den so gebildeten, nach dem Abfließen des Wassers auf dem Drahtgitter der Form zurückbleibenden Bogen ohne Verletzung abzunehmen; und
3. diesen Bogen einem so starken Drucke auszusetzen, daß möglichst viel Wasser herauskommt, und die Masse des Papieres hinreichend verdichtet wird.

Da nämlich die sich drehende Form immer eine leere Stelle dem darauf fallenden Papierbreie darbieten kann, so wird auch (alle etwa eintretende Hindernisse bei Seite gesetzt) der Papierbogen so lange ohne Unterbrechung fortgehen, als noch Masse in der Bütte sich befindet.

Bramah hat bei seiner Maschine obige drei Bedingungen auf folgende Art zu erfüllen gesucht. An derjenigen Seite des Rades, welche der Bütte entgegengesetzt ist, und zwar etwas über oder unter dem horizontalen Durchmesser desselben, liegt eine mit Filz überzogene Walze, die an ihrer Achse zwei Federn hat, durch welche sie gleichförmig und sanft gegen die Oberfläche der Form angedrückt wird. Indem diese Walze sich dreht, nimmt sie das gebildete Papier ab und leitet es zwischen ein Paar mit Filz oder Tuch überzogene Walzen hindurch. Diese stehen sehr enge und üben deswegen einen starken Druck auf den noch nassen und weichen Bogen aus. Dadurch wird schon ein großer Theil des Wassers hinweggeschafft. — Nöthigen Falles können auch zwei oder drei Paar solcher Walzen hinter einander angebracht werden, zwischen denen der Papierbogen nach und nach hindurchgeht. Zuletzt wird das Papier, um es zu trocknen und zu glätten, unter einer geheizten Platte, oder auch zwischen geheizten metallenen Cylindern hindurchgeleitet.

Auch die Engländer Gamble, Cameron, Foudrineer und Dickinson erfanden bald nachher ähnliche Maschinen. Bei Foudrineers Maschine, in mehreren Punkten der Robert'schen ähnlich, ist die Drahtform an ihren Enden vereinigt und waagrecht eben so um zwei Walzen geschlagen, wie ein Tuch ohne Ende bei den Krempelmaschinen (worauf das Material gelegt und den Krempelwalzen entgegen geführt wird). So entsteht eine ebene Fläche, welche durch Umdrehung beider Walzen immer in langsam fortschreitender Bewegung, ohne deswegen ihre Stelle zu verändern, erhalten und zugleich nach der Breite geschüttelt wird. Das Letztere ist nöthig, damit der aus der Zeugbütte auf die Form abfließende Papierbrei sich recht gleichförmig darauf verbreite.

Die Bütte befindet sich an der einen Seite jener endlosen Form; sie versieht diese Form stets mit der nöthigen Masse, um einen Bogen zu bilden, der dann zwischen mit Filz überzogenen Walzen hindurchgeht und auf eine Art Haspel gewunden wird. — Gewöhnlich schneidet man den Bogen nach einer gewissen Anzahl von Umwindungen auf dem Haspel mit einem Messer ab, es müßte denn seyn, daß man recht lange Bogen (z. B. zu Tapeten) haben wollte.

Bei der Maschine des Dickinson, welche im Jahre 1807 patentirt wurde, befindet sich das Ganzzeug (die zum Schöpfen fertige Papiermasse) in einer großen, kreisrunden Bütte, worin er durch eine aus vier Flügeln bestehende Quirlvorrichtung stets gleichförmig gemischt erhalten wird. Statt die Masse aus diesem Gefäße unmittelbar auf die Form zu leiten, wodurch gewöhnlich ein ungleich schneller Abfluß entsteht, läßt sie der Erfinder erst in ein kleineres Gefäß fließen, worin ebenfalls eine zum Umrühren bestimmte Vorrichtung angebracht ist. Die Oeffnung der Röhre, durch welche dieser Abfluß geschieht, wird mittelst eines Schwimmers geschlossen, wenn die Masse in dem kleinern Gefäße bis auf eine gewisse Höhe ge-

stiegen ist. Man bewirkt hierdurch so viel, daß das Ausfließen aus diesem zweiten Gefäße immer mit gleicher Schnelligkeit geschieht, weil die drückende Flüssigkeits-Säule nie ihre Höhe verändert.

In dem Boden der kleinern Bütte befindet sich die Mündung einer senkrecht abwärts steigenden Röhre, die einen Hahn enthält, womit man die Quantität des abfließenden Zeuges reguliren kann, je nachdem man dünneres oder dickeres Papier verfertigen will. Diese Röhre wendet sich bald wieder horizontal, und an der Stelle, wo sie sich biegt, vermischt sich die abgeflossene Papiermasse mit einem durch Pumpen in einer andern Röhre herbeigeführten Wasserstrome, der sie so stark verdünnt, als es zur Verarbeitung nöthig ist. In diesem verdünnten Zustande strömt der Papierbrei nach einem dritten, noch tiefer als das zweite liegenden, Gefäße hin, worin eine doppelte Rührvorrichtung sich befindet. Und aus diesem läuft sie endlich durch kleine Oeffnungen in die eigentliche Schöpfbütte ab, welche in gleicher Höhe mit dem erwähnten dritten Gefäße steht.

Durch eine einfache Vorrichtung läßt sich die Höhe des Zeuges in der Bütte reguliren. In der Schöpfbütte liegt horizontal die in Walzengestalt gebogene Form, welche nur zum Theil außerhalb des flüssigen Zeuges sich befindet, in ihrer größern Hälfte aber von der Bütte umschlossen wird und bei ihrer Umdrehung sich mit Ganzzeug so bedeckt, daß ein Papierbogen entsteht, der durch einen mit Tuch bekleideten Cylinder abgenommen und zuletzt zwischen diesem und einem andern Cylinder, dessen Oberfläche durchlöchert ist, hindurchgeführt wird.

Damit das Papier schneller vom Wasser befreit werde, bedient sich der Erfinder des Luftdruckes, und zwar auf eine ganz eigne, höchst merkwürdige Weise. Im Innern der Form befindet sich nämlich ein von der übrigen Höhlung abgeschlossener Raum, welcher durch zwei von dem Mittelpunkte gegen den Umkreis

gehende und den letztern luft- und wasserdicht berührende Wände gebildet wird. Dieser ganze Raum ist also dreieckig; er wird auf zwei Seiten von den erwähnten Wänden (welche zusammen einen Winkel von 60 Graden bilden) und auf der dritten von dem Drahtgitter der Walze begränzt. Die beiden Wände stehen fest, während die Walze sich dreht und ihre Oberfläche sich über die an den Berührungspunkten mit Tuch und Leder bekleideten Wände hinschiebt. Jener Theil des Drahtgitters, welcher gerade über dem gedachten abgeschlossenen Raume sich befindet, ist derjenige, auf welchem der Papierbogen sich bildet. Der Raum selbst steht in Verbindung mit einer, nach der Länge der Walze laufenden, im Mittel der letztern befindlichen, Röhre, welche mit einer Pumpe communicirt, durch deren Hülfe aus dem erwähnten Raume die Luft größtentheils ausgezogen wird. Ist auf diese Art (wie bei Rommershausens Luftpresse) das Gleichgewicht des Luftdruckes aufgehoben, so drückt natürlich die äußere Luft stärker auf das nasse, einen Theil der Formwalze bedeckende Papier, und preßt so die Feuchtigkeit aus demselben heraus; s. Luftpresse. Das aus der Formwälze am Ende derselben abfließende Wasser fällt in einen großen Behälter, und wird von da durch eine Röhre wieder in die Pumpe zurück geleitet. Hier dient es wieder zum Verdünnen des Papierbreies. — Das durch die zweite Pumpe aus dem abgesperrten Raume gezogene Wasser läßt man wegfließen.

Später hat Dickinson mit dieser, freilich complicirten, Maschine noch mancherlei wesentliche Verbesserungen vorgenommen, besonders, was die Einrichtung der Formwalze, die Art, das Wasser aus derselben fortzuleiten, die Gestalt der Schöpfbütte und dergleichen betrifft.

Die Formwalze muß hohl, an den Enden offen, von der Natur eines Siebes und doch so stark seyn, daß sie einen etwas bedeutenden Druck ohne Nachtheil aushalten kann. Anfangs verfertigte sie Dickinson

aus einem hohlen, inwendig und auswendig glatten, kupfernen Cylinder, der mit vielen runden Löchern versehen war, und auf welchen ein feines Drahtgitter rund herum aufgezogen wurde. Im Jahre 1821 fand er es besser, dem Cylinder keine runden Löcher zu geben, sondern ihn mit Einschnitten oder Ritzen zu versehen, welche das Durchfließen des Wassers erleichtern und dem Ganzen eine größere Festigkeit geben.

Dickinson hat ferner die verdichtete Luft angewendet, um das noch nasse und weiche Papier an der Stelle, wo es auf die sogenannte Ablegewalze übergehen soll, von der Form los zu machen. Der Erfinder bediente sich hierzu einer Compressionspumpe, mit deren Hülfe die Luft (wie bei der Windbüchse) in einen ganz abgesperrten Theil der hohlen Walze hineingepreßt wird. Aber zu umständlich für die Anwendung ist doch eine solche Einrichtung.

Da das Waschen der Form während der Arbeit nöthig befunden wurde, so leitet eine Röhre Wasser auf die Formwalze. Indem dies Wasser abfließt, fällt es, um sich nicht mit der Papiermasse zu vermischen, in einen besondern geschlossenen Raum des hohlen Cylinders. Von da aus wird es durch eine Röhre weiter geleitet.

Was die Einrichtung der Schöpfbütte betrifft, so ließ Dickinson, wie schon erwähnt, die Papierform nur zur Hälfte von dieser Bütte umfassen. Später setzte er die Walze in die Mitte einer etwas anders gestalteten Bütte, und ließ nur einen geringen Theil derselben über die Oberfläche des flüssigen Zeuges hervorragen. An dieser freien Stelle geschieht nun auch die Abnahme des Bogens durch die sogenannte Ablegewalze. Weil der Erfinder auch fand, daß die Leitung des nassen und weichen Papieres zwischen den Walzen hindurch mit der Gefahr des Zerreißens verbunden sey, so gab er diesem Papiere später eine Art von Unterlage; er wendete nämlich ein Tuch ohne Ende an, welches über die Ablegewalze läuft, daselbst

den Bogen von der Form abnimmt und mit sich zwischen zwei Walzenpaaren, welche das Auspressen verrichten, hindurchführt. Damit aber dieses Tuch ohne Ende während der Arbeit selbst immer rein bleibe, so läuft an einer Stelle Wasser auf dasselbe. Dieses wird sogleich, noch ehe das Tuch wieder mit dem Papiere in Berührung kommt, durch zwei Walzen wieder ausgepreßt.

In Deutschland erfand der Papierfabrikant Kesferstein zu Weida im Weimarschen ums Jahr 1816 eine Maschine zur Verfertigung des endlosen Papieres. Diese Maschine hat das Eigne, daß sie das Trocknen der (fast nach Bramahscher Art) geschöpften Bogen durch hohle metallene Walzen bewirkt, welchen mittelst Wasserdämpfe ein bedeutender Grad von Wärme mitgetheilt wird. Sie hat übrigens zwei Bütten, worin die auf gewöhnliche Art zubereitete Papiermasse erwärmt und mit Wasser untereinander gerührt wird. Aus einer dieser Bütten fließt die Masse in einer breiten beweglichen Rinne nach dem Formrade oder Papierschöpfer. Durch diesen wird sie zum Bogen gebildet, und als solcher geht sie auf einen mit Tuch bekleideten Cylinder über. Indem dieser den Bogen vom Formrade abnimmt, preßt er ihn auf darunter befindlichen kleinern Walzen, und führt ihn zuletzt einem Haspel zu, der zum Aufwickeln des Bogens bestimmt ist.

Die Maschinen in der großen Berliner Papierfabrik besorgte der Engländer Corty; diejenigen zu Heilbronn in der Rauchschen Fabrik der Engländer Gamble. Es scheint jedoch, daß man dem Maschinenpapiere noch nicht die Festigkeit habe geben können, welche das gewöhnliche, durch kräftige Schraubenpressen gepreßte, Papier hat. Sehr schön von Ansehen ist es allerdings.

Repertory of Arts and Manufactures. Lond. 1806. 8. Decemb. Bramahs Maschine. Auch in

S. F. Hermbstädts Bülletin des Neuesten u. Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft, den Künsten ꝛc. Bd. IX. Berlin 1811. 8. S. 362.

Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale. VI. 1807. p. 129.

Rapport sur une Machine à fabriquer le papier, inventée par F. Leistenschneider. Dijon 1813. 4.

Description des Machines et Procédés spécifiés dans les brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation etc. par Christian. Tom. V. Paris 1823.

Memorial universel de l'Industrie française. Tom. IV. 1820. p. 346.

J. C. Leuchs, Darstellung der neuesten Verbesserungen in der Verfertigung des Papieres, enthaltend insbesondere die Beschreibung und Abbildung der Maschinen zur Verfertigung des Papieres ohne Ende, zum Glätten und Schneiden desselben. Nürnberg 1821. 8.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. V. Wien. 1824. 8. S. 333 f. Geschichtliche Bemerkungen über die Verfertigung des Papieres mittelst Maschinen.

Papierpressen. Man findet die Papierpressen in den Artikeln Papiermühle u. Wasserpresse (Th. III., V., VI., VII., VIII.) beschrieben. Hier soll nur noch einer besondern, von Bramah erfundenen, Preß-Einrichtung gedacht werden.

Diese Presse besteht aus zwei starken viereckigen Platten, von welchen die untere auf Rädern läuft, um unter eine große Presse geschoben werden zu können. An derselben untern Platte sind vier senkrechte Stangen befestigt, welche durch Löcher der obern Platte gehen und das Auf- und Abschieben der letztern gestatten. Jede der vier Stangen besitzt zugleich nahe an einander stehende Durchbohrungen, in welche eiserne Bolzen oder Stifte gesteckt werden können. Wenn nun ein Stoß nasser Papierbogen (ein Pauscht Papier) zwischen die Platten gelegt worden ist, so bringt man

das Ganze unter die Presse und drückt es hinreichend zusammen. Ist dies geschehen, so steckt man die erwähnten Bolzen vor, welche das Zurückgehen der beweglichen obern Platte verhindern. Nun kann man die Vorrichtung aus der Presse nehmen und auf die Seite stellen, ohne daß der Druck aufhört.

Passigwerke nennt man im Allgemeinen diejenigen zur Drehkunst gehörigen Maschinen, welche auf gedrechselter Waare gewisse bestimmte Formen hervorbringen. Sie wirken nämlich mittelst einer Patrone oder eines passend gestalteten Modelles. Bedient man sich ihrer, um mittelst des Grabstichels allerlei Gegenstände mit feinen oder gröbern Zeichnungen zu versehen (sie zu guillochiren), so werden sie Guillochirwerke oder Guillochirmaschinen genannt.

Patronendrehbänke sind die Drehbänke mit messingenen oder eisernen Patronen, d. h. mit Scheiben, welche an der Stirn ein gewisses Muster besitzen, wonach das Drehen mancher Sachen verrichtet wird.

Portraitmaschinen werden in der Drehkunst solche Maschinen genannt, welche zur Verfertigung erhabener Abbildungen von Menschen, Landschaften u. dgl. in Medaillenform dienen. Eigentlich sind sie eine eigne Art von Passigwerk. Geißler beschreibt in seinem Drechsler mehrere Arten derselben.

Pressen giebt es jetzt folgende Arten zu mancherlei Zweck:

1. Schraubenpressen, die gewöhnlichsten, aus einer hölzernen oder eisernen Schraubenspindel bestehend, die meistens durch einen in dem Kopfe der Spindel befindlichen Hebel gedreht wird, wie man bei der Hauspresse, Tuchpresse, Papiermacherpresse, Kelter, Münzpresse u. s. w. sieht;

2. die Hebelpresse, aus einem langen einarmigen, gewöhnlich noch mit einer Winde verbundenen Hebel bestehend;

3. die Keilpresse, aus zwei in entgegengesetzter Lage zwischen Platten und Riegeln liegenden großen Keilen bestehend, wie man sie vornehmlich in den Oelmühlen sieht;

4. die Cylinder oder Walzenpresse, welche man gar vielfältig anwendet, z. B. zum Plattdrücken des Metalles (als Streckwerk in Münzen und in andern Metallfabriken); zum Plätten von Zeugen, Papieren u. s. w.; zum Ausdrücken von Wasser in Zeugmanufakturen, Färbereien u. dgl.; zu Kopirmaschinen; zum Bücherdruck, Zeugdruck u. s. w.; zum Zerquetschen von Obst, Getreide, und noch zu gar vielen andern Sachen;

5. die hydrostatische und hydromechanische Presse, welche entweder durch den Druck einer hohen Wassersäule allein, oder in Verbindung mit einer Hebelkraft wirkt, als Extractionsmaschine, als Papierpresse, Oelpresse, Münzpresse u. s. w. (s. Hydraulische Presse);

6. die Luftpresse, als Extractionsmaschine; s. Luftpresse;

7. die Dampfpresse, welche mittelst der großen Elasticität eines verdichteten Wasserdampfes wirkt. Diese Presse ist bis jetzt noch am wenigsten angewendet worden.

Pumpen. Der berühmte Perkins in England hat mehrere Arten Pumpen erfunden, die, als vereinbarte Saug- u. Druckwerke, zu Wässerungspumpen, zu Brunnenpumpen, zu Schiffspumpen, zu Feuerspritzen u. dgl. gebraucht werden können. Bei ihnen ist der untere Raum der Pumpe so erweitert, daß Sand, Schutt und ähnliche, dem Wasser beigemengte Unreinigkeiten durch ihre eigne Schwere zu Boden sinken und nicht mehr die Röhre verstopfen oder das Spiel der Ven-

tile unterbrechen können. Sie sind, außer der gewöhnlichen Kolbenröhre (dem Stiefel), und statt des gewöhnlichen Kolbens mit einem, in der Achse des Stiefels auf- und niederspielenden, hohlen Cylinder versehen, welcher das Wasser jedesmal, so oft er niedergedrückt wird, herauspreßt; und die Ventile sind so eingerichtet, daß sie dem Wasser einen freiern Durchgang, als die gewöhnlichen Pumpen verstatten, und wenn diese auch eine gleiche Weite besitzen.

Fig. 3, Taf. VIII, sieht man eine solche Pumpe im Durchschnitte. In dem eigentlichen Körper aa der Pumpe, oder dem innern Stiefelraume läßt sich der hohle Cylinder-Kolben bb an der Kolbenstange c auf- und nieder bewegen. Luftdicht geht der hohle Cylinder bb oben durch einen ledernen Halsring oder durch eine Stopfbüchse. Den ganzen Stiefelraum aa umschließt ein Luftraum ee, welcher nebst dd die Stelle des Windkessels vertreten soll. Nämlich dd ist ein auswendig angebrachter Cylinder, dessen Durchmesser 2½ Mal größer ist, als derjenige des Stiefelraumes aa; der Raum ee wird von jenem größern Raume dd in sich eingeschlossen. Man hat also eigentlich drei concentrische Cylinder. Oben und unten bei m sind gegossene Platten angelöthet. Nur zwischen e und der Basis der Pumpe bleibt ein Raum von 2 Zollen offen. Bei g ist das Bodenventil, welches sich in den Stiefel hinein öffnet, sobald über ihm der bewußte luftleere Raum entsteht. Dieses Ventil besteht, eben so wie das Ventil F unter dem Cylinder-Kolben bb, aus zwei Klappen, welche sich zu gleicher Zeit öffnen und schließen.

Zieht man nun den Cylinder-Kolben in die Höhe, so dringt das Wasser durch das Ventil g in den Stiefel; drückt man jenen Kolben nieder, so wird das Wasser genöthigt, durch das Ventil f zu treten und dann in den obern Theil des Stiefels hinaufzusteigen. Es findet daselbst (wie auch in der Figur angedeutet ist) kleine Löcher, durch welche es in den Cylinder ee

hineinläuft. Aus diesem Cylinder aber gelangt es in den äußersten Cylinder dd, welcher den eigentlichen Luftbehälter ausmacht. So wie das Wasser in diesen Behälter eindringt, und darin, bei fortgesetztem Pumpen, immer höher und höher steigt, wird auch die Luft darin nach oben zu immer mehr und mehr zusammengepreßt, folglich wird sie immer dichter und elastischer. Ihre Elasticität nimmt überhaupt in demselben Verhältnisse zu, wie der Raum, in welchem die Luft sich verdichtet, verkleinert wird. Sie wirkt daher mit Gewalt auf das in dem Behälter dd enthaltene Wasser und treibt es kräftig zu der Röhre h heraus, mit welcher eine Steigröhre oder auch ein Schlauch verbunden seyn kann. — Mit Stangen ii, welche durch Schrauben befestigt werden, kann man die obere und untere Platte der Cylinder fest mit einander verbinden.

Bei einer andern Einrichtung der Perkinsschen Druckpumpe kann die Luft, welche sich in dem hohlen Cylinder-Kolben sammelt, in eine oben zur Seite des Stiefels angebrachte Seitenröhre gestoßen werden, wenn man jenen Kolben hinunter drückt. Mit dieser Seitenröhre ist ein kugelförmiger Windkessel verbunden, und mit dem Windkessel wieder eine Steigröhre oder ein Schlauch. Bei dieser Pumpe fallen natürlich die Cylinder ee und dd weg. Bei einer andern einfachern Pumpe ist oben auf dem hohlen Cylinder-Kolben selbst der kugelförmige Windkessel angebracht.

Die Basis jeder dieser Pumpen kann sich übrigens entweder in eine Halbkugel erweitern, oder auf irgend eine andere Weise. Der Raum muß nur groß und weit genug seyn, um dem Wasser ein langsames, ungedrängtes Aufsteigen, und den Unreinigkeiten des Wassers das Niedersinken zu gestatten.

Bei denjenigen neuern elastischen Pumpenkolben, besonders an Dampfmaschinen, welche aus einzelnen abgesonderten Stücken bestanden, war eine sehr genaue Anpassung dieser Stücke nöthig; auch waren dazu meh-

rere Federn erforderlich, die nicht selten in Unordnung geriethen. Deswegen hat der Engländer Jessop sie so eingerichtet, daß bloß ein elastischer Metallstreifen spiralförmig um den Kolben gewunden wird. Dieser zieht sich vermöge seiner Elasticität zusammen, und erweitert sich, so, daß er stets gleichförmig und ununterbrochen auf die innere Wand des Cylinders drückt, und selbst bei geringer Reibung gegen die Entweichung von Dampf hinlänglich sichert.

Excentrische Scheiben lassen sich oft mit Vortheil zur Bewegung von Pumpwerken anwenden. Man denke sich einmal ein Druckwerk (z. B. eine Feuerspritze) mit zwei Stiefeln, deren Kolbenstangen an einem gleicharmigen, horizontalen Hebel angebracht sind. Man denke sich in einiger Entfernung über diesem Hebel eine mit demselben parallele Welle, woran sich zwei halbe Herzscheiben befinden, deren eine gerade über der einen, die andere gerade über der andern Kolbenstange sich befindet, und zwar so, daß sie daselbst, bei Umdrehung der Welle, den Hebel, folglich auch die Kolbenstange niederdrücken können. Beide halbe Herzen müssen aber an der Welle so gestellt seyn, daß das eine mit seinem Rande (mit seiner Peripherie) aufwärts gekehrt ist, während das andere mit seinem Rande herunterwärts steht, damit beide abwechselnd bald die eine, bald die andere Kolbenstange hinunterdrücken können. Vermöge ihrer Stellung und ihrer Linien vom Rande bis zum Umdrehungspunkte oder der Achse der Welle müssen sie den Kolben in den Stiefeln oder Pumpenröhren bis an den untersten Punkt hinunterzudrücken vermögen, und das eine halbe Herz muß in demselben Augenblicke den Hebel angreifen, während das andere auf der andern Seite ihn verläßt.

Bei den zur Gewältigung der Grubenwasser angewandten Pumpen hatte man folgende Unvollkommenheiten bemerkt;

1. muß das Wasser in einem Schachte zu Sumpf gehalten werden, so arbeitet die Maschine oft zu

schnell, weil die Pumpe anschnarcht oder Luft schluckt. Nicht selten werden dann durch das heftige Einschießen des Wassers Steinchen und andere Unreinigkeiten mit emporgesogen. Diese legen sich über den Ventilen und über dem Kolben auf, verderben die Liederung und hindern die Pumpe in ihrem Spiele.

2. Wird die Maschine, nach vollendeter Aufförderung der Grubenwasser, von Neuem in Gang gebracht, so ist immer eine Quantität Luft in der Kolbenröhre (im Stiefel), weil der Wasserstand so niedrig war, und Steinchen, so wie andern Unrath findet man dann ebenfalls auf den Ventilen. Drückt man nun den Kolben wieder nieder, so kann Luft und Unrath nicht gehörig durch das Kolbenventil gehen und überhaupt zieht dann die Pumpe nicht recht mehr.

3. Da die Pumpen im Kunstschachte an Tauen aufgehängt sind, um sie bei weiterer Abteufung niederlassen zu können, so macht das Dehnen der Taue, vornehmlich wenn man weiche Schichten durchsticht, recht viel zu schaffen, weil die Pumpe sich auf die Sohle setzt und verstopft. Das Schlimmste ist, daß die Bergleute, um in allen Theilen des Schachtes graben zu können, sie von einer Stelle zur andern schieben, und sie dadurch ganz aus der senkrechten Lage rücken. Nur eine sehr starke Reibung und Abnutzung kann die Folge davon seyn. Dabei werden auch leicht Nägel und Klammern zerbrochen, die Gelenke der Röhre verlieren den Schluß, und überhaupt leidet die ganze Maschine sehr darunter.

Der Engländer Brunton suchte diese Unvollkommenheiten von den Pumpen zu entfernen. Damit sie keine Luft schlucken können, hat er an der Seite des Stiefels eine Röhre angebracht, welche den Raum über dem Kolben mit dem Raume unter dem Kolben verbindet, und die mit einem Schie-

beventile versehen ist, welches die Bergleute sehr leicht öffnen und schließen können, so, daß die Maschine immer lauter Wasser zieht. Wäre in der Grube nicht Wasser genug, so würde das Wasser aus dem obern Theile des Stiefels in den untern geschlagen werden, damit sie dasselbe Wasser noch einmal hebe. Anstatt daß der ganze untere Pumpensatz auf die Ansteckkiele drückt, wird er durch Querbalken im Schachte gehalten. Der Bergmann braucht daher blos an einem zweiten Ansteckkiele zu drehen und zu ziehen, welcher auf der eigentlichen Saugröhre, wie das Gehäuse eines Perspektivs über den Ocular-Einsatz, gleitet und sich so verlängern und verkürzen läßt. Dieser zweite Ansteckkiel hat außerdem unten einen krummen Ansatz, welcher sich herumdrehen, folglich bequem in jedes Loch einführen läßt, das in die Sohle des Schachtes frisch hineingearbeitet ist. Die Pumpen werden im Schachte mittelst quer durchgehender Balken gestützt; über dieselben werden die beiden kurzen, mit halbrunden Löchern versehenen Hölzer gelegt, welche die Röhren gerade unter den Wechseln umschließen und dieselben festhalten, aber auch leicht hinweggenommen werden können, wenn man die Pumpen tiefer in den Schacht einlassen will. Da keine Befestigung mittelst Bolzen Statt findet, so können die Röhren leicht aufwärts gezogen werden, wenn der Schacht sich etwa mit Wasser gefüllt hat und die Pumpen deswegen herausgenommen werden müssen.

Man braucht also bei dieser Methode die Lage der Pumpen nicht immer zu verändern, sondern nur, bei fernerer Abteufung, die Saugröhre zu verlängern, bis sie ganz ausgezogen ist. Alsdann wird die ganze Pumpensäule um ein Stockwerk tiefer gerückt und oben eine neue Röhre aufgesetzt. Ist z. B. die Höhe des Stockwerks 9 Fuß, so bleibt das ganze Pumpenwerk in Ruhe, bis 9 Fuß weiter abgeteuft worden ist. Oben wird das Wasser stets in derselben Höhe ausgegossen; und ein Verstopfen der Saugröhre kann des-

wegen nicht Statt finden, weil sie auf den Boden stößt.

Der berühmte Smeaton wandte bei vielen Wasserleitungen in London und in andern Städten Englands eine Druckpumpe mit drei Stiefeln an, in denen man sehr leicht zu den Ventilen kommen kann. Die Ansteckkiele und Aufsetzröhren haben hier dasselbe Caliber, wie die Stiefel; es geht daher keine Kraft durch Reibung des Wassers verloren. Die drei Stiefel werden bei kleinen Pumpen aus Messing, bei großen aus Gußeisen gemacht. Von der einen Seite eines jeden geht unten eine nach oben zu gebogene Gurgelröhre ab, die am Ende mit einem Lappen oder platten Ringe versehen ist; vermöge desselben wird sie an die Druckkammer geschraubt, welche die Stelle des gewöhnlichen Windkessels vertritt. In der Nähe des Bodens, aber auf der andern Seite der Stiefel, befinden sich auch kurze, durch aufgeschraubte Thüren verschlossene, Röhren. Wenn man diese Thüren abnimmt, so kann man zu den Ventilen kommen. An den Stiefeln sind Lappen zum Bunde (d. h. zum genauen wasser- und luftdichten Verschlusse) angebracht, mittelst welcher sie auf die gerade unter den Stiefeln befindliche Saugkammer (ein röhrenförmiger, geräumiger Raum, aus welchem das eingedrungene Wasser in die Stiefel tritt) geschraubt werden. Mit dieser Saugkammer communiciren alle drei Stiefel. Auch die Saugkammer hat an jedem Ende einen Lappen zum Bunde, woran man die Röhren schraubt, welche das Wasser der Pumpe zuführen. In dem gleichfalls zum Bunde eingerichteten Deckel der Saugkammer befinden sich drei Oeffnungen, die den drei Stiefeln entsprechen und mit nach oben aufgehenden eisernen Ventilen versehen sind. Letztere, welche sich um Angeln drehen, sind unten geliedert.

Smeaton machte seine Klappen so, daß das Scharnier von der Ventilöffnung ein wenig entfernt war und um einen guten Theil höher lag, als die un-

tere Fläche der Klappe. Mittelst einer solchen Einrichtung öffnet sich die Klappe auch ein wenig an derjenigen Seite, wo das Scharnier sich befindet. Sie kann dann nicht so leicht durch Unrath verstopft werden. Und wäre auch irgend ein fester Körper dazwischen gekommen, so kann doch das Wasser selbst in diesem Falle beim Schließen der Klappen keine so große Kraft auf das Scharnier ausüben, als wenn dieses sich mit der Oeffnung in einem Niveau und dicht daran befände, indem jener Widerstand nicht so nahe am Drehungspunkte ist.

Das Scharnier ist durch eine Schraube an die Pumpe befestigt. Wenn die Schraube herausgedreht und die zugehörige Thür geöffnet wird, so kann man das Ventil herausnehmen und neu liedern. Damit das Herausnehmen erleichtert werde, sind die Thüren oval.

Ein ähnliches Ventil befindet sich über den Gurgelröhren; über allen drei Gurgelröhren aber ist die gemeinschaftliche Druckkammer angebracht, welche der Saugkammer ähnlich und nur über jedem Ventile mit einem Halse versehen ist. Alle drei Hälse sind durch aufgeschraubte Thüren verschlossen, durch deren Wegnahme man zu den Ventilen kommen kann. Die Steigröhren gehen von beiden Enden der Druckkammer aus und sind an dieselbe mittelst glatter Ringe angeschraubt. In jedem Stiefel arbeitet ein Druckkolben, welcher aus drei an der Stange befestigten Metallplatten besteht. Die mittlere Platte ist genau abgedreht, so, daß sie ganz richtig an die innere Stiefelwand anschließt. Die obere und untere Platte haben einen etwas kleinern Durchmesser. Ueber und unter der mittlern Platte befinden sich zwei runde Lederscheiben, von größerm Durchmesser, als der Stiefel; sie werden zwischen den drei Platten festgehalten. Man falzt sie, ehe der Kolben in den Stiefel gedrückt wird, die obere um die obere, die untere um die untere Platte, so, daß sie sich genau an den Stiefel anlegen.

und nicht die geringste Flüssigkeit durchlassen. — Uebrigens sind die verschiedenen Theile der Pumpe durch Schraubenmuttern an einander geschlossen, und die ganze Pumpe ruht auf zwei Schwellen, worauf sie mittelst zweier eiserner, an die Saugkammer gegossener Arme befestigt ist.

Die Wirkung der Pumpe ist nun leicht einzusehen. Wenn nämlich der Druckkolben in einem Stiefel aufsteigt, so zieht sich in den unter ihm erzeugten luftleeren Raum, vermöge des Druckes der äußern Luft, das Wasser hinein, und zwar durch die Saugröhren in die Saugkammer, und füllt, nach Oeffnung des Saug- oder Bodenventiles, den Stiefel an. Beim Herunterpressen des Kolbens schließt sich das Saugventil, das zur Druckkammer gehörige Druckventil hingegen öffnet sich. Das im Stiefel befindliche Wasser dringt deswegen in die Druckkammer und von da in die Steigröhre und nach dem Orte seiner Bestimmung. Beim folgenden Hube des Kolbens öffnet sich das Saugventil wieder; da aber das Druckventil geschlossen ist, so kann das Wasser aus der Druckkammer nicht wieder in den Stiefel zurück.

Die drei Druckkolben heben und schieben abwechselnd; während nämlich der eine Wasser in die Druckkammer treibt, saugt der andere, und der dritte drückt dann, wenn die beiden übrigen ihre Richtnng verändern. Werden nun auf diese Art die Kolben gehörig in Thätigkeit gesetzt, so liefert die Pumpe einen sehr gleichförmigen Wasserausfluß. Die Bewegung der Kolbenstangen kann durch drei auf einerlei Welle befindliche Krummzapfen geschehen, welche mit einander einen Winkel von 120 Grad bilden.

Die Schiffspumpen, wie sie auf englischen Kriegsschiffen sich befinden, sind Kettenpumpen, oder eine Art Schaufelkunst. Eine solche Pumpe besteht nämlich aus einer langen Kette ohne Ende, welche, mit einer hinreichenden Anzahl Schaufeln oder Tellern besetzt, durch zwei parallele Röhren, in der einen hin-

auf und in der andern hinunter gezogen wird. Sie ist deswegen oben und unten um eine Art Rad oder Trilling geschlagen (wie die Schaufelkunst, das Paternosterwerk, die Püschelkunst, das Eimerwerk u. dgl.). Wird nun das obere Rad oder der obere Trilling in Umdrehung gesetzt, so zieht sich die Kette mit ihren Wasserschöpfern auch um den untern im Wasser stehenden herum. Das Wasser wird dann von den Schaufeln in bedeutender Menge zu der einen Röhre hinaufgeschoben. Deswegen müssen die Schaufeln auch genau in die Röhre passen. Oben läuft das Wasser zu einer Ausflußröhre heraus in eine Rinne. Ein an der obern Trillingswelle befestigter Haspel dient zum Treiben der Maschine.

Neuere Verbesserungen dieser Pumpe betreffen hauptsächlich die Kette, deren Glieder gelenkiger und biegsamer gemacht sind; s. Gelenkketten u. Bandketten.

Ein besonderes einfaches Verfahren, die Schiffspumpe in Thätigkeit zu setzen, wenn der Leute entweder zu wenig oder diese so erschöpft sind, daß sie im Augenblicke der Gefahr, z. B. bei heftigem Winde, nicht gehörig arbeiten können, wandte der englische Kapitain Leslie mit großem Nutzen an. Er applicirte nämlich einen Baum so, daß sich das eine Ende desselben 10 bis 12 Fuß über dem Ausgusse seiner Pumpe befand, das andere aber über den Hintertheil des Schiffes hinausragte. An jedem Ende wurde ein einfacher Kloben angebracht, an den Kolbenstangen aber wurde ein Seil befestigt, welches man durch beide Kloben zog, und es dann über den Hintertheil in die See fallen ließ. An das Seil wurde ein Faß von 110 Gallonen (ungefähr 440 Maß) befestigt, worin etwa 70 Gallonen (280 Maß) Wasser befindlich war. Vermöge dieses Balancirgewichtes wurden die Pumpen durch jede Woge in Thätigkeit gesetzt. Wenn der Hintertheil des Schiffes niederging, und das Faß das Wasser berührte, so gingen auch die Pumpenstangen nieder; bei der entgegengesetzten Bewegung des

Schiffes wurden sie emporgezogen. Nach 4 Stunden war das Schiff rein ausgepumpt.

Unter den Schiffs-Handpumpen zeichnet sich diejenige des Benjamin Martin aus. Diese hat zwei Stiefel. welche mit einer gemeinschaftlichen Saugröhre in Verbindung stehen und einen ununterbrochenen Ausguß gewähren. Die Saugröhre, welche das Wasser aus dem Untertheile des Schiffes nach der Pumpe führt, erweitert sich oben, und communicirt mit beiden Stiefeln mittelst zweier Bodenventile. In jedem Stiefel steigt ein Kolben auf und nieder, welcher zwei, gleichfalls aufwärts sich öffnende, Ventile hat. Die Kolben schließen aber nicht, wie andere Kolben, genau an die Wände der Stiefel an, sondern sind bloße messingene Ringe mit angebrachten Klappen; und da sie einen kleinern Durchmesser haben, als die Stiefel, so sind große, runde, offene Ledersäcke, folglich Sackkolben, daran befestigt, deren äußere Ränder inwendig an die Stiefel anschließen. Wenn dann die Kolben auf- und niederspielen, so faltet sich das Leder hinlänglich, um die Bewegung zu verstatten; da es aber ringsherum anschließt, so können die Kolben weder Wasser verlieren, noch Reibung erleiden. Nur die Steifheit des Leders verursacht einen geringen Widerstand.

Was die Befestigung der Sackkolben-Ränder an die Stiefel betrifft, so werden die Stiefel aus zwei Stücken, einem obern und einem untern gebildet, und das Leder in den zwischen beiden befindlichen Bund geschlossen, der nicht dicht angezogen zu werden braucht, weil das obere Stiefelstück durch Bolzen mittelst Schraubenmuttern auf das untere niedergedrückt wird. Beide Stiefel sind in einen Wassertrog gestellt, und dieser steht auf dem Verdecke des Schiffes. Durch Röhren wird das heraufgepumpte Wasser abgeführt.

Die Pumpe selbst wird durch Kolbenstangen in Thätigkeit gesetzt, die mittelst steifer Gelenkketten an eine Scheibe befestigt sind, deren Achse auf Ständern

ruht, welche auf dem Troggerüste das Lager haben. An zwei horizontal gegenüber liegenden Stellen der Scheibe befinden sich die mit den Kolbenstangen verbundenen Ketten. Mit der Achse der Scheibe aber ist ein gleicharmiger Hebel verbunden, durch welchen, wenn man ihn an den Enden, woran Griffe fest sitzen, auf- und niederdrückt, auch die Kolbenstangen in ein lothrechtes Auf- und Niederspielen kommen, vorausgesetzt, daß diese von den beiden horizontal gegenüber liegenden Punkten der Scheiben-Peripherie in die Achse der Stiefel hinab hängen.

So leistete die Pumpe außerordentlich gute Dienste. Der fortwährende Abfluß, welcher durch die abwechselnde Wirkung zweier Kolben auf eine Saugröhre hervorgebracht wird, giebt dieser Pumpe einen großen Werth. Denn das Wasser hat in dieser Saugröhre eine beständige Strömung nach oben; es gelangt daher nicht, wie bei der einfachen Pumpe, während des Kolben-Niederganges in Stillstand. In der That hob die Pumpe auch mehr Wasser, als man nach Berechnung des räumlichen Stiefel-Inhalts von einer gewissen Anzahl Hübe erwarten konnte. Denn es ist ja fast immer einer von den beiden Kolben im Hub begriffen, folglich kommt das Wasser in der Saugröhre nie zum Stillstande. Es steigt auch mit bedeutender Schnelligkeit, weil die Saugröhre nur 5 Zoll, die Stiefel aber 12 Zoll Weite (im Durchmesser) haben. Wenn daher der Kolben niederzugehen anfängt, so kommt es in dessen Stiefel nicht sogleich in Stillstand, sondern dringt noch durch das Saugventil ein. Die Kürze des Hubes ist aber doch bei dieser Pumpe zu tadeln.

Der Kapitain Jekyl von der englischen Marine verband mit der Handpumpe einen Windkessel und eine Stopfbüchse, durch welche die Kolbenstange geht. Mittelst dieser Einrichtung kann man das Wasser über die Kolbenröhre hinaus und, durch Anschrauben eines Schlauches, nach jedem beliebigen Theile des Schiffes

führen, woselbst es zugleich zum Löschen einer Feuersbrunst dienen kann. So verrichtet die Pumpe einen doppelten Dienst. Die Idee, eine Pumpe zugleich als Feuerspritze zu benutzen, ist übrigens schon früher in Anwendung gebracht worden. Da aber bei diesen Druckwerken die Röhren von dem untern Theile des Stiefels ausgingen, so konnte man da nicht ohne Umstände zu den Ventilen kommen; deswegen verstopften sie sich leicht und konnten nicht ohne Mühe gleich wieder in Stand gesetzt werden; und wenn man den Windkessel so groß machte, daß er einen gleichförmigen Wasserstrahl erzeugte, so war er doch immer den übrigen Theilen im Wege. Jekyl hat diese Fehler hinwegzuschaffen gesucht.

Der Schwengel an Jekyls Pumpe ist von Eisen. Er stellt einen ungleicharmigen Hebel der ersten Art vor. Von dem Ende des kurzen Armes hängt die Kolbenstange herab; an dem Ende des langen Hebelarmes befindet sich eine hölzerne Querstange, woran mehrere Leute arbeiten können. Die eiserne Stütze des Schwengels, worin sich dessen Umdrehungspunkt befindet, ist auf die Pumpenkappe mittelst starker eiserner Reifen befestigt, welche zugleich die ganze Pumpe dauerhafter machen. Der Umdrehungspunkt muß sich ungefähr $2\frac{1}{2}$ Fuß über dem Verdecke befinden. Durch ein Gelenk ist die Pumpenstange an das Ende des kurzen Hebelarmes gehängt.

Der obere Theil der Kolbenstange besteht aus Kupfer, der untere aus Eisen. An dem untersten Theile sitzt der Kolben fest, dessen Ventil blos aus einer runden Messingplatte besteht, die in der Mitte ein Loch hat, durch welches die Pumpenstange geht. Auf dieser Stange gleitet die Ventilplatte auf und nieder, und schließt und öffnet abwechselnd das im Kolben befindliche Loch. Der Kolben selbst besteht aus einem Messingringe, durch welchen ein Riegel gelegt ist, worin die Kolbenstange befestigt wird. Eigentlich bilden ihn zwei über einander liegende Ringe, zwischen

denen eine oben ringsherum hervorstehender lederner Ring befestigt ist, durch dessen Umfalzen eine dichte Liederung im Stiefel erzeugt wurde. Die beiden Ringe, woraus der Kolben besteht, werden mittelst der beide durchbohrenden Kolbenstange und eines keilförmigen Vorsteckers zusammen gehalten.

Der messingene, in eine hölzerne Röhre wasserdicht eingesetzte, Stiefel ist inwendig genau ausgebohrt. Im untern Theile jener hölzernen Röhre befindet sich ein sogenannter Einsatz, der ringsherum mit einer Rinne versehen ist, welche mit Werg gefüttert wird, damit, nach eingelassenem Einsatze, der Stiefel dicht verschlossen sey. Das daselbst angebrachte Scheibenventil ist eben so eingerichtet, wie dasjenige des Kolbens, und außerdem oben mit einem Oehre versehen, das sich auf demselben Bolzen befindet, auf welchem das Ventil auf- und niedergleitet. Mittelst dieses Oehres kann man den Einsatz, wenn er der Ausbesserung bedarf, heraufziehen, indem man erst den Kolben herausnimmt, und dann mit einem eisernen Haken in das Oehr greift.

Der Windkessel ist ein Cylinder von Kupferblech, der an einen messingenen Deckel gelöthet ist. In der Mitte desselben befindet sich eine ebenfalls an den Deckel gelöthete Röhre, durch welche das kupferne Stück der Kolbenstange geht, und die oben mit einer Leder- oder Stopfbüchse versehen ist. Zur Liederung derselben werden eine Füllung von Hanf und zwei lederne Ringe erfordert. Zwei eiserne, durch Keile befestigte, Biegel umschließen den Deckel des Windkessels. Durch sie wird der Windkessel niederwärts gehalten. Zuvor legt man aber hart unter dem vorspringenden Deckel desselben einen ledernen Ring herum, der auf die Spundung in der hölzernen Pumpenröhre aufgedrückt wird, und so einen luftdichten Bund bildet. Soll die Pumpe als Feuerspritze gebraucht werden, so schraubt man den Schlauch an eine eigne Ausflußröhre. Letztere ist mittelst vier durch die ganze Holzstärke gehende Schraubenbolzen an die Pumpe geschlossen, und zwar in einer solchen Lage, daß sie nach einem Reci-

pienten hingeht, der dreien Pumpenschläuchen gemeinschaftlich ist.

Ein anderer Engländer, Robert Clarke, läßt bei seiner Schiffspumpe die Arbeiter nicht stehen, sondern sitzen, und wie beim Rudern arbeiten. In einer solchen für sie bequemern Lage können sie die Arbeit länger aushalten. Der Schwengel ist hier in einen rechtwinkligen Hebel verändert, durch den im Scheitel ein Bolzen geht und der im Zustande der Ruhe senkrecht herabhängt. An das untere Ende ist ein Stab befestigt, welcher in etwas schräger Richtung gegen den Arbeiter ansteigt, welcher, mit den Füßen sich gegen eine feste Widerlage stemmend, vor der Pumpe sitzt. An dem Stabe befindet sich ein Quergriff, den man an beiden Enden ergreift, und der in manchen Fällen lang genug ist, daß zwei auf der Bank neben einander sitzende Menschen ihn gut anfassen können. Durch ein Stoßen und Ziehen, wie beim Rudern, wird dann der senkrechte Hebelarm in die hin- und hergehende Bewegung versetzt; der horizontale, woran die Kolbenstange hängt, erhält dann dadurch sein hinlängliches Spiel zum Pumpen.

In sächsischen Bergwerken schaffte man bei den Saugpumpen schon seit geraumer Zeit die äußere Liederung der Kolben ab, welche durch die beständige Reibung sich schnell abnutzt. Dafür machte man den obern Theil des Kolbens aus elastischen Holzstücken, welche sich beim Aufsteigen des Kolbens erweitern, beim Niedergehen desselben sich zusammenziehen. Jene Holzstücke sind kleine bewegliche Bretchen, die schräg zugeschnitten und so an einander gesetzt sind, daß sie fast bis zur Hälfte ihrer Breite über einander reichen. Ein Leder, welches die Oberfläche aller dieser Bretchen bedeckt, hält sie zusammen und erlaubt ihnen dabei hinlängliches Spiel. Auch unten sind daran Stückchen Leder angebracht, die ihnen die nöthige Elasticität geben und in Einschnitte eingesetzt sind, die rings um den Kolben sich befinden. An die Bretchen sind sie mittelst Nägel befestigt, deren Köpfe jenen Einschnitten oder Kerben gegenüber liegen, an die Ränder des messingenen

Kolben-Theiles durch Schrauben. Vermöge dieser Einrichtung bewegt sich jedes Bretchen auf einer Art von horizontalem Scharnier; und wenn der Kolben in die Höhe steigt, so treibt das Gewicht des zu hebenden Wassers die sämmtlichen Bretchen nach außen, so, daß sie gegen einander und gegen die Wände des Stiefels drücken, kein Wasser durchlassen und überhaupt die Stelle eines gelieberten Kolbens vertreten. Die innern Ränder aller beweglichen Bretchen sind je zwei durch Leder an einander geschlossen; auf diese Leder wirkt das Wasser, wie auf die beweglichen Stücke selbst.

Eine solche Liederung, so wie die der Saugventile dauert sehr lange; denn nicht sie, sondern die beweglichen Bretchen haben es mit einer Reibung zu thun. Wenn der Kolben niedergeht, so hat das Wasser freien Durchgang, ohne zwischen dem Kolben und der innern Seite des Stiefels hindurchzusickern, und dies gewährt obendrein den Vortheil, daß kein Schmuz in die Gelenke eindringen kann, welcher später im Stande wäre, die innige Berührung der verschiedenen Stücke zu hindern.

Wenn man diese Art von Kolben auch im Ganzen sehr brauchbar fand, so zeigten sie sich doch bei sehr schrägen Schachten weniger anwendbar. Weil dann nämlich der Druck des Wassers nicht auf alle bewegliche Stücke des Kolbens gleichförmig war, so ließen die am wenigsten gedrückten etwas Wasser hindurch. Indessen finden diese Unvollkommenheiten doch nur bei den gewöhnlichen Kolben von jener Art Statt. In einigen Bergwerken aber wendet man solche mit Federn an, welche, statt der gewöhnlichen Liederung, bewegliche Schlußstücke haben. Unter andern werden diese Kolben in den Stiefeln mehrerer Blasemaschinen mit Vortheil angewendet; die Schlußstücke werden da gegen die innere Wandfläche stets durch Federn angedrückt.

Bei dem Bonnardschen Kolben mit biegsamem hölzernen Kranze reiben sich die beweglichen Holzstücke nur dann an der innern Oberfläche des Kolbenstiefels, wenn der Kolben in die Höhe steigt; denn das Gewicht der dar-

über befindlichen Wassersäule treibt sie auseinander. Beim Niedergange der Kolben findet dieser Druck nicht Statt. Eben deswegen hat auch ein solcher Kolben Aehnlichkeit mit demjenigen, welcher einen biegsamen Lederkranz besitzt, und offenbar Vorzüge vor denen mit Federn und Schlußstücken. — In manchen Gruben haben die Pumpen in gußeisernen Stiefeln auch Kolben mit Federn.

R.

Räder, Räderwerk. Eine besondere Art von Räder sind die kegelförmigen Räder, die konischen Räder, Fig. 5 und 6, Taf. VII, welche so in einander greifen können, daß die Welle einen beliebigen Winkel mit dem Horizonte macht, daß man also durch sie eine Bewegung nicht blos horizontal und vertikal, sondern auch schräg fortpflanzen kann; s. kegelförmige Räder. Deswegen, und wegen ihrer großen Dauerhaftigkeit, sind diese Räder seit ein Paar Dutzend Jahren bei manchen Maschinen, z. B. bei den Spinnmaschinen, häufig angewendet worden.

Sehr merkwürdig sind die Räder ohne Zähne, wo das eine das andere blos durch Reibung herumtreibt. Diese Räder bewegen sich gegen einander durch Berührung ihrer Peripherien, welche von adrigem Holze gemacht werden, das man wirklich so betrachten kann, als hätte es sehr kleine Zähne (wegen der natürlichen Erhabenheiten und Vertiefungen). Räder von dieser Art, die man freilich nur in einigen Fällen anwenden könnte, arbeiten begreiflich mit wenigem Geräusche, und ohne Gefahr

einer Beschädigung kann man sie leicht zum Eingriffe bringen. Durch eine Anwelle muß man sie gegen einander drücken lassen.

Unter andern hat man ein solches ungezahntes Räderwerk bei Förderung der Steinkohlen angewendet; auch in einigen englischen Spinnmaschinen gebraucht man sie.

Bei manchen Maschinen kommen auch halbgezahnte Räder und halbgezahnte Getriebe vor, z. B. bei der gezahnten Welle und bei dem gezahnten Rahmen (s. auch gezahnte Bogen). Man denke sich an einer horizontalen Welle ein Kammrad oder Kronrad und vor demselben an einer lothrechten Welle zwei Stirnräder in einer solchen Entfernung von einander, daß das Kammrad oben in das eine und unten in das andere Stirnrad eingreifen kann. Ist nun das Kammrad blos zur Hälfte verzahnt, so werden diese Zähne, welche abwechselnd in das obere und in das untere Stirnrad eingreifen, bald das eine Stirnrad rechts, bald das andere links herumdrehen, die Welle dieser Stirnräder kann sich daher nicht ganz um seine Achse wälzen, sondern sich nur um dieselben hin und her wiegen. — So läßt sich also auf diese Art durch ein halb gezahntes Kammrad eine hin- und hergehende Bewegung erzeugen.

Bei dem gewöhnlichen Rade und Getriebe ist letzteres immer kleiner, als ersteres, weil es weniger Zähne (oder Triebstöcke) hat. Jeder Triebstock des Getriebes wird daher mehr angegriffen, als jeder Zahn des Rades. Gesetzt z. B. ein Rad von 60 Zähnen griff in ein Getriebe von 10 Triebstöcken. Alsdann dreht sich das Getriebe $= \frac{60}{10} = 6$ Mal um, während das Rad nur ein Mal herumgeht; folglich wird jeder Triebstock des Getriebes sechs Mal mehr angegriffen, als ein Zahn des Rades. Deswegen müssen die Triebstöcke stärker seyn, als die Zähne. Um die Triebstöcke aber möglichst zu schonen, macht man bei großen gezahnten Rädern, z. B. in Mühlen, wo die Räder mit ihren Zähnen von Holz sind, folgende Einrichtung. Man stellt alle Zähne nicht in ei-

nen und denselben Umkreis des Rades, sondern zwei parallele Umkreise so, daß die eine Hälfte der Zähne abwechselnd in den einen, die andere in den andern Umkreis zu stehen kommt, wie Fig. 4, Taf. VIII, es zeigt. Durch eine solche gleichförmige Abwechselung der Zähne wird das Getriebe mehr geschont, weil nun die Zähne nicht immer an eine und dieselbe Stelle, sondern an zwei verschiedene Stellen greifen.

Ränderirmaschine ist eine solche Maschine, welche mittelst eines Ränderirrades (eines stählernen Rades, das auf seiner Peripherie bunt gehauen oder bunt gravirt ist) auf manchen Körpern Eindrücke machen soll, die den Figuren auf der Peripherie des Ränderirrädchens gleich sind. Solche Vorrichtungen wendet man z. B. an, um kleine Verzierungen auf gedrechselte Waaren zu bringen; auch zum Eindrücken der Rand-Verzierungen auf Münzen, so wie zum Eindrücken der Muster auf metallene Druckwalzen (für Kattundruckereien) u. s. w. Ist bei letzterer Anwendung das Ränderirrad wie bei einer Drehbank an eine Auflage befestigt, die sich längs der Walze hinbewegt, während diese in Umdrehung begriffen ist, so bildet sich auf der Walze ein Muster nach der Schraubenlinie.

Regulatoren an Maschinen sind äußerst nützliche Vorrichtungen, womit man bei ihnen die Gleichförmigkeit in der Bewegung zu erhalten sucht, die oft so sehr nothwendig ist. In frühern Zeiten kannte man blos die Regulatoren in *Uhren*, und zwar das Pendel in den großen Uhren, die *Spiralfeder* in den Taschenuhren. In den neuern Zeiten, wo die Mechanik so sehr geläutert und mit so vielen Erfindungen und Verbesserungen bereichert wurde, dachte man auch an Regulatoren für größere Maschinen und *mußte* in vielen Fällen auch daran denken.

Bei einer *Spinnmaschine* ist z. B. die Bewegung der Spindeln nach einem gewissen Verhältnisse berechnet, sie müssen sich mit einer gewissen Geschwindigkeit

gleichförmig umdrehen. Wird nun durch irgend eine Ursache die Geschwindigkeit bedeutend vergrößert, so entsteht unmittelbar ein Verlust in der Arbeit, es wird dann ein größerer Aufwand von Material erfordert, es reißen Fäden u. dgl. Wird im Gegentheile die Geschwindigkeit zu sehr verringert, so können auch dadurch Nachtheile entstehen, die Waare muß schlechter ausfallen u. s. w. Die Geschwindigkeit bei einer solchen und mancher andern Maschine kann dadurch ungleich werden, daß die bewegende Kraft veränderlich ist, oder daß der Widerstand, den die verschiedenen Maschinentheile der bewegenden Kraft entgegensetzen, auch wohl der Widerstand der durch die Maschine zu verarbeitenden Sachen, verschieden ist. Steigt bei einer Wassermühle das Wasser plötzlich, oder fällt es plötzlich, so wird dadurch der Druck, welchen es auf das Wasserrad ausübt, vergrößert oder verkleinert und ein schnellerer oder langsamerer Umlauf des Rades bewirkt. So ist es auch bei einer Windmühle, auf deren Flügel der Wind oft stärker und schwächer bläst. Entwickeln sich bei einer Dampfmaschine die Dämpfe plötzlich stärker oder schwächer, so kann auch dadurch die Geschwindigkeit der Maschine nicht einerlei bleiben u. s. w., s. auch Geschwindigkeitsveränderungen.

Das Alles hat die Erfindung von Regulatoren zur Folge gehabt, welche allen Ursachen einer unregelmäßigen Bewegung entgegenwirken und den Gang einer großen Mühle, in Hinsicht ihrer Geschwindigkeit, fast so regelmäßig machen können, als den Gang einer guten Uhr.

Es giebt mehrere Arten von Regulatoren. Am gebräuchlichsten aber sind diejenigen mit drehenden Kugeln vermöge der Centrifugalkraft um eine lothrechte Achse herum. Fig. 5, Taf. VIII, sieht man einen solchen Regulator, wie er bei Dampfmaschinen angewendet wird. Die senkrechte Achse AA wird durch die Maschine, etwa mittelst Rad und Getriebe, oder mittelst eines Paares konischer Räder, beständig herumgetrieben. Bei aa befinden sich zwei Arme ab, ab, die ein Gelenk enthalten, an deren

Enden zwei massive metallene Kugeln bb angebracht sind. Von den Armen gehen zwei eiserne Stäbe d,d aus, woran eine Hülse oder Büchse e mittelst eines Gelenkes hängt. Diese Hülse umfaßt die Achse (Welle oder Spindel) und kann sich darauf frei auf und nieder bewegen. Sie hat ringsherum eine Rinne, in welcher das gabelförmige Ende eines Hebels D liegt. So bringt die Hülse durch ihr Auf- und Niedergehen eine entsprechende Bewegung am Ende des Hebels D hervor. Aber innerhalb der Gabel, am Ende des Hebels, kann sie sich stets frei mit der Achse herumdrehen.

Wenn nun die senkrechte Achse AA in eine umdrehende Bewegung versetzt wird, so treibt die Centrifugalkraft die Kugeln bb von der Achse hinweg, und diese nehmen die Hülse e, nebst dem Ende D des Hebels mit in die Höhe. Dabei machen die beiden Arme ab, ab einen gewissen Winkel mit der lothrechten Achse. Die Kugeln erheben sich, bei einer gewissen Schnelligkeit der Achse, zu einer gewissen Höhe und bleiben auf derselben Höhe so lange, als die Geschwindigkeit dieselbe bleibt. Da nun aber ein wie b aufgehängter Körper eine um so größere Kraft äußert, in die senkrechte Lage zurückzukehren, als er weiter von dieser entfernt ist (weil dann durch den Stab weniger von seinem Gewichte getragen wird), so kann man das Gewicht der Kugeln als in demselben Verhältnisse größer betrachten, wie sie sich mehr von der Achse entfernen, während die Stärke der Centrifugalkraft genau von der ihnen mitgetheilten Geschwindigkeit abhängt. Die letztere nimmt aber, unabhängig von der Schnelligkeit der Achse, auch deswegen zu, weil die Kugeln, je höher sie steigen, einen deste größern Kreis beschreiben. Durch das Zusammenwirken dieser entgegengesetzten Kräfte wird der Regulator ausnehmend empfindlich.

Gesetzt, die Kugeln hingen lothrecht herab; gesetzt ferner, die Achse würde nun mit einer gewissen Schnelligkeit in Umdrehung gesetzt. Alsdann werden sich die Kugeln von der Achse entfernen; und da dieses Entfernen ihre Schnelligkeit vermehrt, weil sie in derselben Zeit ei-

nen größeren Kreis beschreiben müssen, so erhalten sie eine noch größere Centrifugalkraft. Diese größere Centrifugalkraft würde sie noch weiter von dem Mittelpunkte (von der Achse) treiben, wenn nicht die gegenwirkende Kraft, nämlich das Gewicht der Kugeln, gleichfalls vermehrt würde. Daher gleichen sich diese entgegengesetzten Kräfte bis auf einen Punkt aus, wo sie sich einander das Gleichgewicht halten, oder die Kugeln werden auseinander getrieben, bis ihr Bestreben, sich niederzusenken, der Centrifugalkraft das Gleichgewicht hält. Entsteht aber die geringste Veränderung in der Geschwindigkeit der Achse, so wird das Gleichgewicht durch die Vermehrung der Centrifugalkraft aufgehoben; die Kugeln verändern dann ihre Entfernung von der Achse, und wirken durch Erhöhung oder Niederdrückung des Hebelendes auf einen Theil der Maschine so, daß die Ursache der Unregelmäßigkeit aufgehoben wird.

Da, bei vermehrter Geschwindigkeit, mit den Kugeln auch die Hülse e an der Achse höher hinaufgeht, bei verminderter Geschwindigkeit an der Achse heruntersinkt, so kann man auch die Achse graduiren oder mit Abtheilungen versehen, und daran die Verschiedenheiten an der Geschwindigkeit wahrnehmen. So ist die Vorrichtung ein Tachometer (ein Geschwindigkeitsmesser).

Bei der Dampfmaschine bewegt der Hebel D eine Klappe, und zwar das sogenannte Drosselventil, welches sich in der vom Kessel nach dem Cylinder führenden Röhre befindet; s. Ventil. Wenn nun die Maschine z. B. durch Vermehrung des Widerstandes an Geschwindigkeit verliert, so nähern sich die Kugeln ein wenig, und dann wird das Drosselventil durch Niederdrückung des Hebels etwas weiter geöffnet; es kommt also mehr Dampf herbei, und die Maschine erhält ihre ursprüngliche Schnelligkeit wieder. Wenn aber die Maschine zu schnell geht, so entfernen sich die Kugeln von einander, schließen das Ventil etwas und

vermindern auf diese Art das Zuströmen des Dampfes.

Ein Wasserrad kann man durch den Regulator allein (durch die Kugeln und den Hebel) nicht so leicht in gleichförmigen Gang bringen, weil bei dem großen Rade zu dem Hinaufziehen und Herabdrücken des Schutzbretes vor der Schutzöffnung, wegen des dagegen Statt findenden Wasserdruckes, eine viel größere Kraft erforderlich ist, als von dem Hebel D erwartet werden kann. In diesem Falle muß man daher noch andere Stücke hinzufügen, welche zur Bewegung des Schutzbretes hinreichende Kraft besitzen, und welche durch den Regulator in Wirksamkeit treten. Dies kann, nach der Erfindung des Engländers Strutt auf folgende Art geschehen.

Nahe am Wasserrade wird eine große, viereckige Cisterne angebracht, welche mittelst einer Röhre vom Wehre aus mit Wasser versorgt wird. Eine zweite Röhre führt von dem Behälter, um diesen abzulassen, nach dem untern Mühlgerinne. Beide können nach Belieben durch Hähne verschlossen werden. Innerhalb der Cisterne befindet sich ein großer schwimmender Kasten, der fast so lang und so breit ist, wie die Cisterne, und natürlich mit dem Wasser steigt und fällt. Er ist mit der zur Bewegung des Schutzbretes dienenden Maschinerie durch Gestänge und Räderwerk so verbunden, daß er durch sein Steigen und Fallen das Schutzbret des Hauptrades aufzieht oder auch niedersinken läßt. Der Hebel des Regulators steht mit den Hähnen beider Röhren in solcher Verbindung, daß beide geschlossen sind, wenn die Mühle ihren richtigen Gang hat. Geht aber das Wasserrad zu langsam, so wird durch das Zusammensinken der bewußten Centrifugalkugeln und das Niedersinken des Hebels D, Fig. 5, der Hahn in der Versorgungsröhre geöffnet, folglich erhält die Cisterne mehr Wasser, der Kasten steigt, und mit ihm das Schutzbret, und das Rad empfängt so lange mehr Wasser, bis es eine solche

Geschwindigkeit annimmt, daß die Kugeln wieder anfangen auseinander zu fliegen, und den Hahn schließen.

Ein solcher vielfältig benutzter Regulator paßt so ziemlich für alle Mühlwerke. Gesetzt A, Fig. 6, Taf. VIII, sey eine Achse, welche ihre Bewegung durch Räderwerk erhält; gesetzt ferner, sie enthalte ein Paar der schon beschriebenen Schwungkugeln ab, ab. An dem untern Theile der Spindel oder Welle kann sich ein kegelförmiges Rad R befinden, welches zwei andere solche Räder B und C herumdreht, die auf einer und derselben Achse D enthalten sind. Letztere erstreckt sich so weit fort, daß sie dem Gatter des Schutzbrets Bewegung mittheilen kann. Die Räder B und C sitzen aber nicht auf der Welle D fest, sondern sie drehen sich in entgegengesetzten Richtungen zwanglos auf derselben herum. Zwischen den beiden Rädern B und C befindet sich eine Verbindungsbüchse d, welche durch Hin- und Herschieben das eine oder das andere Rad, entweder B oder C, mit der Welle D fest vereinigt, während das andere frei bleibt; s. auch Kuppelungen.

Jene Verbindungsbüchse oder Schließbüchse d wird mittelst eines Hebels, Fig. 7, bewegt. Der Arm m ist nämlich mit einer Gabel versehen, welche in die Rinne der Büchse greift; der Hebel selbst aber ist an einer stehenden Welle n befestigt, an welcher sich, mehr nach oben zu, noch zwei Hebel, p und o, befinden. Diese beiden Hebel legen sich zu beiden Seiten der stehenden Welle A in verschiedenen Höhen an, wie man auch Fig. 7 sieht.

Die Hülse e, welche durch das Auseinanderfliegen der Kugeln in die Höhe gehoben wird, paßt auf einen viereckigen Theil der Welle A, und ist schneckenförmig gebildet, so, daß sie je nach der Höhe, die sie auf ihrer Welle einnimmt, auf o oder auf p einwirkt. Wenn nun das Werk mit der gehörigen Geschwindigkeit sich bewegt, so hat dieser schneckenförmige Theil

e gerade eine solche Höhe, daß er unter dem einen Hebel o und unter dem andern p sich befindet und mit keinem in Berührung kommt. Die Schließbüchse d bleibt alsdann lose. Aber bei jeder Veränderung in der Geschwindigkeit des Werkes und der Spindel A gehen die Schwungkugeln entweder auseinander oder zusammen. In diesen Fällen steigt oder sinkt die Hülse e; sie drückt gegen einen der Hebel o und p, stößt ihn von der Achse hinweg, und bewegt dadurch den festsitzenden Hebel m und die Schließbüchse d nach einem der Räder D oder C, Fig. 6. Das Rad wird dadurch an die Achse angeschlossen, und nimmt diese mit herum. Je nachdem nun das eine oder das andere Rad angeschlossen wird, geht auch das Schutzbret des Wasserrades entweder in die Höhe, oder es sinkt herab.

In Wind-Mahlmühlen können jene Schwungkugeln ebenfalls angewendet werden. Die bewegende Kraft (der Wind) ist hier gar veränderlich. Sie macht daher einen solchen Regulator nothwendig, um etwa, sobald die Mühle zu schnell geht, durch Zulassen von mehr Getreide den Widerstand zu vergrößern und auf diese Weise die Unregelmäßigkeit möglichst auszugleichen. Geht die Maschine zu langsam, so wirken die Kugeln dahin, daß weniger Getreide zuläuft, und daß zugleich der Läufer von dem Bodensteine mehr entfernt wird. Alsdann kann der Läufer leichter umgetrieben werden und das Werk seine volle Geschwindigkeit beibehalten, wenn auch die bewegende Kraft selbst schwächer geworden ist. — In der That gewährt ein solcher Regulator auch viele Vortheile bei den horizontalen Windmühlen. Manche sind mit Schwungkugeln versehen, welche mittelst eines sehr sinnreichen Mechanismus, genau im Verhältnisse zur Stärke des Windes, mehr oder weniger Thüren aus den Flügeln heben, oder in dieselben einsetzen.

Der Engländer Dunkin hat für die Maschinen einen Geschwindigkeitsmesser (ein Tachome-

ter) erfunden, welches als Regulator der Maschinen sehr gute Dienste leisten kann. Es ist ganz anders eingerichtet, als Uhlhorns Tachometer, welches mit den beschriebenen Regulatoren Aehnlichkeit hat, indem hier Schwungkugeln an einer lothrechten Welle ebenfalls die Haupttheile ausmachen. Folgende Einrichtung hat Dunkins Vorrichtung.

Eine birnförmige Schale von Buchsbaumholz ist bis auf einige Entfernung vom Rande mit Quecksilber gefüllt. In dieses wird der untere Theil einer senkrechten Glasröhre eingetaucht, die mit gefärbtem Weingeiste gefüllt und an beiden Enden offen ist. Es tritt also etwas Quecksilber in die untere Mündung, und trägt eine hohe Weingeistsäule, sobald sich Alles ins Gleichgewicht gesetzt hat. Der Boden der Schale ist mittelst einer Schraube an eine kurze senkrechte Spindel befestigt, und zwar so, daß bei Umdrehung der Spindel auch die Schale um ihre Achse getrieben wird, weil beide gleichsam ein Stück ausmachen. Durch diese Drehung erhält das in der Schale befindliche Quecksilber eine Centrifugalkraft; vermöge derselben werden seine Theilchen nach Außen hingezogen, und zwar um so kräftiger, je weiter sie von der Achse entfernt liegen. So steigt das Quecksilber bei seiner Flüssigkeit höher und höher, je weiter es sich von der Achse entfernt, und sinkt in der Mitte der Schale. Dies Steigen am Rande und Sinken in der Mitte findet immer im geraden Verhältnisse zu der Geschwindigkeit der Drehung Statt. Obgleich nun das in der Röhre befindliche Quecksilber sich nicht mit der Schale herumdreht, so kann es doch nicht höher als das um die Röhre unmittelbar herumliegende, oder vielmehr, wegen der darauf drückenden Spiritussäule, nicht einmal so hoch wie dieses stehen; folglich wird das Quecksilber in der Röhre und somit auch der Weingeist sinken. Da aber der in der Schale liegende Theil der Röhre viel weiter ist, als der obere,

so wird der Weingeist viel tiefer fallen, als das Quecksilber.

Gesetzt nun, die mit der Schale fest vereinigte Spindel enthalte eine kleine Rolle und vermöge dieser und einer Schnur ohne Ende, oder eines Riemens ohne Ende, sey sie mit einer Scheibe oder einem sogenannten Schnurenrade (Seilrade) verbunden, das von dem übrigen Maschinenwerke seine umdrehende Bewegung erhält. Wenn dann dieses Rad umläuft, so muß natürlich auch jene Spindel, folglich auch die damit verbundene Schale, in Umlauf kommen. Indessen darf bei der höchsten Schnelligkeit der Maschine die Schale nicht so schnell gedreht werden, daß der Weingeist in den weitern Theil der Röhre fiele. An der Röhre herunter, von oben an bis an den weitern Theil, ist eine aus Zollen und Zehntheile von Zollen bestehende Skale angebracht. Die Abtheilungen daran laufen von oben nach unten hin fort. Der Nullpunkt dieser Skale befindet sich da, bis wohin der Spiritus steigt, wenn der Apparat in Ruhe ist. Bewegt sich die Maschine mit der erforderlichen Geschwindigkeit, so sieht man auf der Skale den Punkt, bis zu welchem die Weingeistsäule fällt. Da aber diese Geschwindigkeit in vielen Fällen, hauptsächlich bei Dampfmaschinen, schwankt, so muß man diejenigen beiden Punkte sich merken, zwischen denen die Säule bei der vortheilhaftesten Bewegung der Maschine oscillirt.

Nun ist aber die Höhe der Weingeistsäule, unter gleichen übrigen Umständen, auch von der Temperatur der umgebenden Luft abhängig; denn Wärme verlängert die Spiritussäule, Kälte verkürzt sie. Deswegen muß die Skale beweglich seyn, und zwar so, daß man den Nullpunkt bei jeder Temperatur verändern kann, um auf diese Weise das Instrument mit hinlänglicher Genauigkeit zu jeder Zeit gebrauchen zu können.

Die Gestalt der Schale ist so beschaffen, daß man weniger Quecksilber hineinzuthun braucht, als bei einem cylindrischen oder halbkugelförmigen Gefäße.

Dreht sich die Schale mit der größten Schnelligkeit, so darf doch das Quecksilber in der Mitte nie so tief fallen, daß das Geringste vom Weingeiste durch die untere Mündung der Röhre entweichen kann, und daß das von der Achse entfernteste Quecksilber nicht aus der Schale herausfliege. Und wenn die Schale ruht, so muß das Quecksilber so hoch unter dem untern Ende der Röhre stehen, daß es eine hinreichend hohe Weingeistsäule tragen kann.

Bei schneller Drehung der Schale sollen die innern Wände nur mit einer dünnen Quecksilberlage (vermöge der Centrifugalkraft) überzogen seyn. Damit aber eine möglichst geringe Quantität Quecksilber bis zu demjenigen Niveau steige, welches, bei der allerschnellsten Umdrehung, das höchste und zur Unterstüzzung einer gehörig hohen Spiritussäule nothwendig ist, so muß ein großer Theil vom innern Raume der Schale durch einen Block oder Pfropf ausgefüllt werden, der in der Mitte zur Aufnahme der Röhre ein rundes Loch hat, welches weit genug ist, daß sich das Quecksilber an den Seiten der Röhre zwanglos hin und her bewegen kann. Jener Pfropf wird in der Schale mittelst dreier schmaler, hervorstehender und gleich weit von einander entfernter Streifen in der gehörigen Lage erhalten; und damit er nicht auf dem Quecksilber schwimmen könne, so sind von dem Deckel aus zwei bis drei eiserne Stifte in denselben eingefügt.

Das untere Ende der Röhre ist aufwärts gekrümmt. Wenn nun die Röhre durch Saugen mit Weingeist gefüllt wird, und man die obere Mündung mit dem Finger zuhält, so kann man sie ohne Gefahr eines Verlustes an Weingeist in die Schale tauchen.

Ringsäge, s. Sägemaschinen und Sägemühlen.

Röhren, und zwar hier noch etwas von **eisernen** und **irdenen Röhren**. Vorzügliche Röh-

ren aus Gußeisen, hauptsächlich zu Wasserleitungen und Windleitungen (bei Gebläsen) bestimmt, werden zu Blansko in Mähren gemacht. Bei einer gewissen Stärke haben diese Röhren doch ein geringeres Gewicht, als die gewöhnlichen eisernen Röhren. Dabei sind sie sehr rein und dicht im Gusse. Man fabricirt sie von ½ Zoll Weite bis zu der größten Röhrenweite, und zwar in Stücken von 3 Fuß Länge. Da zu diesen Röhren viel weniger Gußeisen verwendet werden darf, als zu den gewöhnlichen eisernen Röhren, so kommen sie auch viel niedriger im Preise zu stehen. Ein Pfund der fertigen Röhren kostet (die halbzolligen ausgenommen) nur 8 bis 12 Kreuzer Wiener Währung. Es wiegt aber eine Klafter von der

½zolligen	Röhre	nur	6	Pfund
1zolligen	=	=	16	Pfund
2zolligen	=	=	32	Pfund
3zolligen	=	=	50	Pfund
5zolligen	=	=	86	Pfund.

Man muß allerdings zugeben, das die Röhren zu einer eisernen Wasserleitung höher zu stehen kommen, als diejenigen zu einer hölzernen. Aber wenige Fälle wird es geben, wo nicht eine eiserne Wasserleitung gegen eine hölzerne in 30 Jahren sich bezahlt machen sollte, wenn nicht blos das Anlagskapital und Interessen, sondern auch Interessen von Interessen gerechnet werden. Hierzu muß man noch die baldige Zerstörbarkeit des Holzes rechnen, so wie bei der Reparatur die Ausgrabungs= und Wiederzumachungskosten, welche nicht selten mehr Kosten verursachen, als die neuen hölzernen Röhren selbst gekostet haben; und diese Kosten werden um so bedeutender, als die Röhren tiefer unter Gärten, Feldern, Straßen, Gebäuden u. s. w. liegen. Man denke nur an das Aufreißen und Wiederherstellen des Straßenpflasters in Städten! Und wo ein starker Wasserdruck Statt findet, da können

die hölzernen Röhren entweder gar nicht gebraucht werden, oder man muß sie mit starken Ringen von geschmiedetem Eisen umgeben. Das kostet denn gewöhnlich mehr als solche gußeiserne Röhren, wie die Mährische Gießerei sie liefert.

Es ist bekannt, daß auf Gußeisen der Rost nicht tief eingreift, und daß nur dann erst die Oxydation auf gie Zerstörung dieses Eisens tiefer einwirkt, wenn es dem Zutritte der Luft, besonders unter verschiedenen Temperaturen ausgesetzt ist. Man hat mehrere Beispiele, daß ausgegrabene eiserne Röhren inwendig spiegelblank und auswendig nur in sehr wenigen Punkten von Rost unmerklich angefressen waren. Die hauptsächlichste Ursache hiervon war, daß diese Röhren die ganze Zeit hindurch in Thon eingefüttert lagen. Ueberhaupt ist es ausgemacht, daß eiserne Röhren, wenn das Wasser stets darin fließt, und wenn sie von Außen vor dem Zutritte der Luft geschützt werden, gleichsam unendlich lange vor Rost gesichert sind und dann sehr lange zum Gebrauche dienen können. Am besten thut man bei eisernen Röhrenleitungen, die Röhren insgesammt in Thon einzustampfen und sie fest mit Kohlenstaub zu umgeben. — Daß Trinkwasser, welches durch eiserne Röhren fließt, keine der Gesundheit nachtheilige Stoffe in sich aufnimmt (wie dies bei bleiernen Röhren der Fall ist), wissen wir längst. Selbst Wasser, welches durch eine alte, stokkige und faulige hölzerne Röhre fließt, kann Eigenschaften bekommen, welche für die Gesundheit der Menschen nachtheilig sind.

Eiserne Röhren sind freilich nicht so leicht, wie hölzerne, zusammenzufügen und wasserdicht zu verschließen. Ist dies aber ein Mal recht ordentlich und kräftig geschehen, und haben die Röhren eine solide Unterlage, so ist die Röhrenleitung fast unvergänglich.

Hat die Wasserleitung nur einen mäßigen Druck auszustehen, so wird die Verbindung der Röhrenstücke durch angegossene Muffen, eine Art Hülsen, bewerk-

stelligt, die in einander passen. Es giebt auch abgesonderte Muffen, welche über die mit einander zu verbindenden Röhrenenden geschoben, und hernach darauf verkittet werden. Manche solche Muffen bestehen auch aus zwei Hälften, die über den Röhren-Enden mit Schrauben zusammengehalten werden. Diese kann man, im Fall der Herausnahme eines Röhrenstückes leicht öffnen und von dem darunter befindlichen Kitt befreien, ohne die Röhrenleitung zu erschüttern. So ist man denn im Stande, ohne Aufreißen der ganzen Röhrenleitung den Fehler in einer Distanz von 10 Klaftern aufzufinden und zu verbessern.

Das Verstopfen der Röhren läßt sich übrigens leicht vermeiden, wenn an dem Fassungspunkte, wo das Wasser in die Leitung hineinströmt, ein siebartiges Gitter vorgesetzt wird; dieses verhindert das Hineindringen solcher im Wasser schwimmenden Theile, welche das Verstopfen der Röhrenleitung veranlassen könnten.

Zu den verschiedenen Eisenkitten, welche es giebt, gehören unter andern auch folgende:

Man vermengt mit einander gleiche Theile frisch gebrannten, ungelöschten, gestoßenen und gesiebten Kalk und frischen Käse; das Gemenge muß eine zähe, breiartige Masse bilden, welche man bald erhält, wenn man jene beiden Bestandtheile mit einem Spaten fleißig zusammenknetet. Aber gleich frisch muß man diesen Kitt verbrauchen, wenn er auf dem Eisen halten soll. Das Verkitten selbst besteht in dem Bestreichen der innern Fläche der Muffe des einen Rohres und der äußern Fläche des andern Rohr-Endes, welches dann in die Muffe hineingesteckt wird. Um dabei den Röhren eine gleiche und feste Lage zu geben, setzt man zwischen den Kitt in die Fugen drei kleine hölzerne Keile, und zwar in gleicher Entfernung, und klopft sie fest hinein. Man wendet aber auch, um die gleichförmige Richtung der Röhren zu Stande zu bringen, eine runde, hölzerne Stange an, die immer

in zwei zusammenzukittende Röhren gesteckt wird, bis sie verkittet und mit Keilen an einander befestigt sind. Alsdann muß eine Röhrenmündung genau auf die andere zu liegen kommen, und das darin fortzuleitende Wasser den gehörigen Raum finden.

Man macht aber auch einen Eisenkitt aus gleichen Theilen Pech, Inselt und Ziegelmehl. Das Pech wird auf dem Feuer in einem eisernen Kessel zerlassen; alsdann wird das Inselt und zuletzt das fein gesiebte Ziegelmehl hineingerührt. Dieser Kitt muß, ehe er fest wird, warm verbraucht werden; auch muß man die damit zu verkittenden Röhren immer etwas erwärmen, damit alle Feuchtigkeit von ihnen hinweggehe, weil sonst der Kitt nicht fest auf dem Eisen hält.

Zu Windleitungen (bei Gebläsemaschinen) und, bei bedeutendem Wasserdrucke, auch zu Wasserleitungen vereinigt man die Röhrenstücke gewöhnlich mit Scheiben und Schrauben. Dazwischen gelegte, aber gut gefirnißte Bleiplatten, damit nicht einmal ein galvanischer Zerstörungsproceß zwischen dem Eisen und Blei Statt finde, thun dabei die besten Dienste. Zu Dampf- und Gasleitungen, auch bei sehr großem Wasserdrucke zu Wasserleitungen thut man sehr wohl, Röhren mit Muffen und Scheiben zugleich anzuwenden. Als Kitt gebraucht man dazu das bekannte Eisencement aus Salmiak, Schwefelblumen und Eisenfeile. Man mischt nämlich 2 Theile Salmiak mit 1 Theil Schwefelblumen und 16 Theilen Eisenfeile (dem Gewichte nach) in einem Mörser zusammen. Das so entstandene Pulver hält man trocken. Wenn der Kitt aber verbraucht werden soll, nimmt man 1 Theil jenes Pulvers zu 20 Theilen blanker Eisenfeile und mischt alles dies zusammen in einem Mörser. Hierauf bringt man das Gemenge mit Wasser zur gehörigen Consistenz und drückt es mit einem hölzernen Spaten in die Fugen ein. In eini-

gen Wochen wird dann der Kitt so fest, wie das Eisen selbst seyn.

Was das Schützen der eisernen Röhren gegen die Kälte betrifft, um ihr Springen zu verhüten, so muß man sie gehörig tief legen, so tief, daß der Frost nicht bis zu ihnen hindringen kann. Allenfalls könnte man sie auch vor dem Eintritte der Winterkälte an denjenigen Stellen, wo sie zu seicht liegen sollten, mit Mist bedecken, eine Vorsicht, die des Winters auch bei hölzernen Röhren anzuwenden ist.

In der herzoglichen leuchtenbergischen Eisenhütte zu Obereichstädt werden sehr gute Wasserleitungsröhren gegossen, deren Dauerhaftigkeit durch viele Erfahrungen bewährt gefunden worden ist. Die gewöhnlichen daselbst (ohne Bestellung) gegossenen Röhren haben folgendes Maß und Gewicht.

Eine Röhre von

1½	Zoll	Oeffnung,	5	Fuß	lang	wiegt	40	Pfund
3	—	—	—	6	—	—	—	82	—
4	—	—	—	6	—	—	—	128	—
4½	—	—	—	6	—	—	—	135	—
5	—	—	—	6	—	—	—	150	—
8¾	—	—	—	5′4″		—	—	310	—

An solchen Plätzen, wo die Wasserleitung wenig Druck auszustehen hat, werden die Röhren stumpf zusammen gestoßen. Jede derselben hat unten und oben eine angegossene Scheibe, durch welche zwei Schrauben kommen. Man bringt zwischen die Scheiben etwas Kitt; wenn dann die Schrauben angezogen sind, so liegen die Röhren wasserdicht. — So kann man bei dieser Methode, ohne große Umstände, eine neue Röhre einsetzen.

Wenn die Wasserleitung einen starken Druck auszustehen hat, so werden an die Röhren auch Büchsen und Muffen angegossen, und dann schiebt man das dünnere Ende der einen Röhre immer in die Büchse der andern. Zugleich sind aber auch noch Scheiben

da, welche durch Schrauben angezogen werden. Natürlich muß zwischen die Röhre und Büchse, so wie zwischen die Scheibe Kitt kommen. Auf diese Art wird eine Röhrenleitung vollkommen wasserdicht. — Außer den gewöhnlichen Röhren gießt man in Obereichstädt auch Kniestücken und Theilungsröhren.

Das Pfund jener gegossenen Röhren kostet bei größern Bestellungen 6 Kreuzer (zwei Groschen); bei kleinern Bestellungen ½ Kreuzer mehr. Vor der Abgabe wird jede Röhre erst probirt. Schließt man die Röhre an der einen Mündung und füllt man sie dann senkrecht gestellt mit Wasser, so wird man bald gewahr, ob sie Wasser durchläßt oder nicht. Die mißrathenen Röhren werden nie abgegeben. Bringt man in die gut befundenen Röhren einen Kitt, so füllt dieser die etwa vorhandenen Lücken aus, und die Röhre wird dann im Innern so glatt, als wenn sie lakkirt wäre. Auch dadurch wird ihre Dauerhaftigkeit befördert.

Irdene Röhren.

Die Steingutfabrik zu Luisensruh bei Augsburg liefert vortreffliche irdene Röhren aus einem feuerbeständigen Thone. Diese Röhren sind nach dem Brennen so hart, daß sie am Stahl Funken geben, daß sie von der Witterung nicht leiden und so stark, daß sie den Druck einer 80 Fuß hohen Wassersäule aushalten, ohne zu springen. Ihre Wand hat stets eine verhältnißmäßige Dicke, so, daß z. B. eine Röhre von 2 Zoll Weite (im Durchmesser) eine Wanddicke von ½ Zoll hat; und so nimmt die Stärke der Wand nach der Weite der Röhre zu. Die Länge einer jeden einzelnen Röhre macht, ohne den 3 Zoll langen Falz, 2 Fuß aus. Der innere Durchmesser wächst aber nach der erforderlichen, hindurchzuleitenden Wassermenge von 1 Zoll bis zu 5 Zoll.

Die Röhren passen gut in einander. Deswegen hat das eine Ende eine Verstärkung, welche gleichsam

einen 3 Zoll breiten Reifen bildet; das andere Ende aber hat einen eben so langen Einsatz oder Falz, um beide Röhren zusammenstoßen und in einander passen zu können. So weit sie in einander greifen, sind sie schraubenförmig gereift oder geriffelt, weil sie dann fester in einander halten.

Besondere gabelförmige Röhren dienen dazu, eine Wasserleitung in Aeste theilen zu können. Man macht auch eigne Röhren zu Hähnen und Anstichen, und um eine schon bestehende hölzerne Röhrenleitung noch eine Zeit lang beibehalten und irdene Röhren daran anschließen zu können, fabricirt man dazu besondere Kolben, welche in die hölzernen Röhren einpassen. Selbst zum Ausflicken macht man eigne, kürzere Röhren von verschiedenen Calibern.

Das Zusammensetzen und Einlegen dieser Röhren wird so verrichtet. Der Boden, worauf sie zu liegen kommen, soll einen gleichförmigen Druck ausstehen. Denn wenn eine Röhre in der Mitte hohl läge, oder an den Enden keine Unterlage hätte, so könnte der Druck des auf ihr liegenden Erdreichs :: absprengen. Beim Zusammensetzen aber muß das dünne Ende der Röhre mit Werg oder Flachs, der in gekochtes Leinöl gelegt wurde, umwickelt und mit so viel Kitt überzogen werden, als nöthig ist, um die Zwischenräume der beiden in einander greifenden Theile auszufüllen. Beim Zusammenpressen der Röhren muß sich noch etwas Kitt herauspressen; dies beweist, daß der Zwischenraum ausgefüllt ist. Zwischen Falz und Reifen drückt man den Kitt mit den Fingern an. Uebrigens ist das Zusammenpressen mit keiner weitern Schwierigkeit verbunden. Ist der Kitt gut, so muß er nach drei Tagen hart seyn. Nun kann man das Wasser in die Röhrenleitung hineinlassen. Sieht man dann, daß irgendwo eine Zusammensetzung rinnt, so taucht man Bindfaden in gesottenes Leinöl und umwickelt damit den rinnenden Theil dicht und fest. Ueberzieht

man hierauf auch das Gewinde noch mit etwas Kitt, so wird das Rinnen ganz aufhören.

Die Preise der Röhren aus der Steingutfabrik von Luisensruh sind in Augsburg folgende:

Ein 2 Fuß langes Stück (ohne den 3 Zoll langen Falz) mit einer Oeffnung von

1 Zoll im Durchmesser kostet	20 Kreuzer
2 " " " " " " " "	24 " "
3 " " " " " " " "	30 " "
4 " " " " " " " "	40 " "
5 " " " " " " " "	50 " "

Eine Länge von 12 Fuß aus Röhren von 2 Zoll im Durchmesser, wie sie am häufigsten vorkommen, kostet mit allem übrigen Zubehör (mit Kitt, Flachs, Ausgraben der alten hölzernen Röhren und Einlegen der neuen irdenen, dem Pflastern u. s. w.)

6 Gulden 54 Kreuzer.

Die hölzerne Röhrenleitung von derselben Länge und mit allen dabei vorkommenden Kosten, wie dort, würde

6 Gulden 23 Kreuzer

kosten; die irdene also nur 31 Kreuzer mehr, als die hölzerne. Jene verspricht eine Dauer von wenigstens 150 Jahren, die hölzerne hingegen muß in derselben Zeit, wenn alles gut geht und keine besonders nachtheiligen Umstände eintreten, acht Mal erneuert werden. In diesem Zeitraume würden also bei den irdenen Röhren auf 12 Fuß Länge ein Gewinn von 51 Gulden 4 Kreuzer herauskommen. Welcher bedeutende Vortheil würde dies nun schon bei einer Röhrenleitung von 1000 Fuß Länge seyn.

Vorzügliche irdene (steingutne) Röhren, die sehr hart und dauerhaft sind, macht der Fabrikant Bihl zu Waiblingen im Würtembergischen. Er hat zur Verfertigung derselben eine eigne Preßmaschine erfunden. Schon an mehreren Orten sind Röhrenleitungen

daraus verfertigt worden, womit man alle Ursache hat, zufrieden zu seyn. In der Stadt Waiblingen selbst beträgt die Länge einer solchen Röhrenleitung 2800 Fuß. Diese Leitung versieht zwei Brunnen in der Stadt aus sechs Ausgußröhren mit Wasser. Als man sah, daß Alles gut ging, machte man noch zwei andere solche Röhrenleitungen, eine von 700, und noch eine von 200 Fuß Länge. Zwei dieser Röhrenleitungen gehen unter Straßen und Pflastern hin, worauf die schwersten Güterwagen fahren. Das Wasser läuft frisch, klar und rein schmeckend hindurch, und auch bei starkem Regenwetter ist es nie trübe. Man glaubt, daß Jahrhunderte hingehen dürften, ehe eine Reparatur nöthig seyn wird.

Kunst und Gewerbsblatt des polytechnischen Vereines im Königreiche Baiern. Jahrg. 1819. München 1819. 4. Nr. 9. S. 129 f. Ueber steinerne Wasserleitungsröhren, welche die Steingutfabrik zu Luisensruh bei Augsburg liefert.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. I. Stuttg. 1820. 8. S. 266 f. Voit, über eiserne u. steinerne Wasserleitungsröhren überhaupt.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. V. Wien 1824. 8. S. 402 f. Neue Maschine zur Verfertigung metallener Röhren; übersetzt aus dem

London Journal, Februar. 1823. Nr. 26.

S.

Sackräder oder **halboberschlächtige Wasserräder** s. Wasserräder.

Sägemaschinen und **Sägemühlen**. Bei den gewöhnlichen Sägemühlen (den Holzschneidemühlen) hat die Säge, wie wir wissen, einen Anlauf, d. h. die Zähne laufen von unten nach oben gegen das zu zersägende Holz hin schräg zu. Deswegen hat das Sägeblatt oben eine größere Breite, als unten. Diese Einrichtung mußte die Säge haben, weil sie nur beim Heruntersinken schneidet, während der Klotzwagen mit dem Sägeblocke fest liegt. Blos beim Hinaufsteigen der Säge durch den eben gemachten Schnitt rückt der Klotzwagen vorwärts. Hätte die Säge keinen Anlauf, so würden, bei ihrem Heruntergange, blos die untersten Zähne (eigentlich nur der unterste Zahn) ihre Kräfte zum Schneiden zu verwenden suchen, um durch das Holz zu dringen; die übrigen würden ganz unwirksam durch den gemachten Schnitt hindurchstreichen.

Nun hat die Sägemühle aber bald mehr oder weniger schwere, bald mehr oder weniger leichte Hölzer zu schneiden, kurz Hölzer, wo die Cohäsion oft gar verschieden ist. So ist z. B. schon jedes frische Holz leichter zu schneiden, als das trockne. Je leichter das Holz zu schneiden ist, desto tiefer kann, unter gleichen übrigen Umständen, jeder einzelne Schnitt, folglich desto größer der Anlauf der Säge seyn; je schwerer sich aber das Holz schneiden läßt, desto weniger tief muß jeder einzelne Schnitt, folglich auch desto geringer der Anlauf der Säge seyn. Man müßte also, wenn es auf möglichst gleichförmige Wirkung der bewegenden Kraft ankäme, je nach Verschiedenheit der zu schneidenden Hölzer immer andere Sägeblätter (mit verschiedenem Anlaufe) einspannen. Manche Sägemüller beschweren das Sägegatter mit Gewichten, damit die Säge kräftiger niedersinke. Da sollen also jene Gewichte der bewegenden Kraft zu Hülfe kommen. Die Mühle wird dadurch freilich zu einer unbehülflichen und unvollkommenen Maschine.

Wie einfach, wie gleichförmig in der Bewegung, wie wirksam und doch wie ersparend für die bewegende

Kraft würden die Sägemühlen seyn, wenn der Klotzwagen mit dem darauf befestigten Sägeblocke blos durch ein Gewicht herbeigezogen und gegen die Säge gedrückt würde! Läuft der Klotzwagen auf Rollen oder kleinen, um ihre Achse leicht beweglichen Rädern, die, ohne eine Seitenbewegung, blos in gerader Linie, der Länge des Wagens nach, in den glatten Kanälen des horizontalen Gestelles gehen, und wird er vermöge eines Gewichtes, das mit ihm durch ein Seil in Verbindung gesetzt ist, indem das Seil erst bis ans Ende des Gestelles horizontal fort, dann um eine Rolle läuft und jenseit der Rolle lothrecht herabhängt, gegen die Säge getrieben, so kann man ja den Druck des Sägeblockes gegen die Säge ganz nach Erforderniß einrichten. Es kann ja ein Gewichtkasten an dem Ende des Seiles hängen und in diesen Kasten kann man dann so viel Gewichtstücke legen, als nöthig sind; man kann Gewichtstücke hinzuthun und herausnehmen (s. auch Bohrmühle).

Wie einfach wäre ein solches Gewicht gegen die sonstige Einrichtung mit gezahnter Unterfläche des Klotzwagens, gegen Getriebe, Sperrrad, Sperrklaue u. s. w. Da bei einer solchen Einrichtung der Druck des Sägeblockes gegen die Säge ununterbrochen wäre, so brauchte die Säge keinen Anlauf zu haben, sie dürfte oben und unten von gleicher Breite seyn; sie schnitt nicht blos beim Niedergange, sondern sowohl beim Auf- als Niedergange; man brauchte nicht immer andere Sägeblätter einzuspannen, wenn schwerer oder leichter zu schneidende Hölzer zu sägen wären; man könnte den nöthigen Druck stets durch das Reguliren oder Verändern der Gewichtstücke zu Stande bringen; bei leichter zu schneidenden Hölzern könnte man mehr Gewicht in den Gewichtkasten legen, bei schwerer zu schneidenden müßte man Gewichtstücke aus dem Kasten herausnehmen.

Zu bedenken hätte man bei dieser Einrichtung hauptsächlich, ob auch für das ziehende, folglich nie-

dersinkende Gewicht der gehörige Fallraum da wäre? Denn so weit, als der Klotzwagen horizontal fortrückt, so tief muß auch das ziehende Gewicht herabsinken. Der Klotzwagen muß aber eine Strecke vorrücken, welche der Länge des durchzusägenden Baumes (des Sägeblockes) gleich ist. Die Länge des Sägeblockes richtet sich begreiflich nach der Länge der zu schneidenden Breter. Man schneidet z. B. Breter von 10, 12, 15 bis 24 Fuß Länge. Die letztere Länge kommt aber selten vor. Das Gewicht (oder der Gewichtkasten mit den Gewichtstücken) muß also einen Fallraum von 10 bis 24 Fuß haben, wenn alle Arten von Bretern auf einer solchen Sägemühle geschnitten werden sollen. Bei den Wassersägemühlen liegt der Klotzwagen gewöhnlich 10 bis 16 Fuß hoch über dem Erdboden; leicht kann es nun in manchen Gegenden Lokalitäten geben, wo man für das Gewicht noch einen wenige Fuß tiefen Schacht zu graben vermöchte. Das Seil ließe sich aber auch durch ein Paar Rollen, um die man es führte (durch eine Art Flaschenzug, wie bei manchen großen oder Gewicht-Uhren) um die Hälfte verkürzen. Bei Windsägemühlen und Tretrads- oder Laufrads-Sägemühlen (welche letztere man wohl in Wäldern anlegt) ist das Alles viel leichter ins Werk zu richten.

Auch kleine Handsägemaschinen, z. B. zum Furnierschneiden, zum Schneiden der Elfenbeinblätter ꝛc., kann man auf diese Art sehr leicht und gut ins Werk richten. Eine solche Maschine pflegt man durch Hülfe eines Schwungrades mit der Hand zu treiben.

Die Gebrüder Bauwens in Paris haben mit Sägemühlen gewisse sinnreiche Veränderungen vorgenommen. Sie lassen das Sägegatter oder den Sägerahmen, um die Spitzen aller Sägezähne in einer und derselben lothrechten Linie zu erhalten, folglich keinen Anlauf nöthig zu haben, zwischen excentrischen Scheiben, nämlich herzförmigen Scheiben sich bewegen. Diese müssen das Sägegatter während

seines Niederganges parallel mit sich selbst fortschreiten lassen und zwar um so viel, als bei jedem Stoße der kurz vorhergehende Zahn von dem Holze weggenommen hatte. Der Klotzwagen führt den Sägeblock, wie bei den gewöhnlichen Sägemühlen, während der aufsteigenden Bewegung des Sägegatters vor.

Natürlich müssen die herzförmigen Scheiben so eingerichtet seyn, daß sie genau der Bewegung des Rahmens folgen (s. herzförmige Scheibe), d. h. ihre Entwickelung muß der Weite dieser Bewegung gleich seyn, so, daß an dem einen, wie an dem andern dieselben Punkte mit einander correspondiren. Die Gebrüder Bauwens haben dieser Bedingung dadurch entsprochen, daß sie auf den Flächen der aufsteigenden Seiten des Gatters Zähne anbrachten, welche in correspondirende Löcher auf dem Umfange der Herzscheibe eingriffen. Dadurch entstand nicht nur eine gleichzeitige und abwechselnde Bewegung der Scheiben und des Gatters, sondern letzteres erhielt auch noch von der Seite her seine Führung.

Die Ringsäge oder Cirkelsäge oder die Säge mit ringförmigem, kreisförmigem Sägeblatte ist auch eine vorzügliche Vorrichtung, weil sie ununterbrochen sägt, und beständig nur nach einer und derselben Gegend sich hinbewegt. Man braucht ja nur ein solches Sägeblatt mit seinem Mittelpunkte (dem Mittelpunkte des Kreises) an die Achse einer umlaufenden Welle zu befestigen; alsdann macht das Sägeblatt den Umlauf der Welle mit. Es muß aber immer in einer und derselben (horizontalen oder auch vertikalen) Fläche, d. h. recht rund laufen, und darf sich beim Sägen nicht biegen. Seine Mitte wird daher durch mehrere Schrauben mit einer hölzerne Scheibe verbunden, die an die umlaufende Welle angebracht ist. Natürlich kann der durchzusägende Baum (der Sägeblock) nicht auf die Mitte des kreisförmigen Sägeblattes losgehen, weil die Welle oder Achse mit der hölzernen Scheibe dies verhindert; er muß vielmehr seitwärts sich gegen und

durch das Sägeblatt hinbewegen, um das Anstreifen an die hölzerne Scheibe zu verhindern. Daher muß die Breite des stählernen Ringes, von der Spitze der Zähne gerechnet bis an die hölzerne Scheibe, so groß seyn, als die durchzuschneidende Dicke des Baumes oder Sägeblockes. Hieraus kann man sehen, daß der Durchmesser einer solchen Cirkelsäge beträchtlich seyn muß.

Das Vorwärtsrücken des Sägeblockes auf dem Klotzwagen kann hier nun freilich ebenfalls mittelst der gezahnten Unterfläche des Klotzwagens, des hineingreifenden Getriebes, des Sperrrades und der Sperrklaue auf die bekannte Art geschehen. Aber besser, leichter und gleichförmiger ist hier wieder die Einrichtung mit dem ziehenden Gewichte.

Zu kleinerem Gebrauche hat der Amerikaner Adam Stewart eine durch eine Feder getriebene kreisförmige Säge angegeben, welche in wenigen Sekunden einige hundert Mal umläuft, damit sie z. B. die härtesten Knochen, Elfenbein u. dgl. mit größter Schnelligkeit durchschneide. Die Feder liegt, wie eine Uhrfeder, spiralförmig zusammengewickelt in ihrem Gehäuse, und kann auch, wie diese, aufgezogen werden. Die kreisförmige Säge aber ist an eine durch die Feder (auf ähnliche Art, wie die Räder einer Uhr) schnell umgetriebene Achse befestigt. Durch einen Windfang, wie beim Schlagwerke der Uhr, kann man die Schnelligkeit der Bewegung reguliren.

Der Amerikaner Eastman hat zum Zerschneiden von Hölzern in allerlei Stücke, z. B. zu Faßdauben, Faßböden, Fensterläden u. s. w., eine Sägemaschine mit sogenannten Sectionalzähnen, d. h. mit solchen Zähnen angegeben, welche an den Enden zweier Durchmesser angebracht sind, die auf einander senkrecht stehen. Die Maschine besteht nämlich aus einem ungefähr 24 Fuß langen und 5 Fuß breiten Gestelle und aus einem 12 Fuß langen und 4 Fuß breiten Wagen. Letzterer bewegt sich auf vier eisernen Rollen,

die an ihrem Umfange mit Furchen versehen sind und auf eisernen Bahnen laufen, welche man mittelst Bolzen an der innern Seite des Gestelles befestigt hatte. An dem einen Ende dieses Wagens befindet sich ein eiserner Mittelpunkt mit einem Bocke, der an dem einen Ende des zu schneidenden Holzscheites oder Sägeblockes eingetrieben und einer von denjenigen Mittelpunkten ist, um welche er sich dreht.

Das andere Ende des Wagens enthält zwei Querstücke und einen eisernen Baum, welche eine eiserne Theilungsplatte aufnimmt. Durch letztere sind concentrische Kreise von Löchern in gleicher Entfernung von einander und correspondirend mit der Größe der zu verarbeitenden Holzscheite gebohrt. Diese Löcher nennt man die Nummern der Platte.

An dem Ende des Baumes der Theilungsplatten, und zwar an der innern Seite des Wagens, befindet sich ein Viereck zur Aufnahme des daran angepaßten Bockes, der zuerst in das Ende des Scheites eingetrieben, und dann auf dem Viereck-Baume eingesteckt wird. Dadurch werden Baum, Theilungsscheibe und Scheit fest unter einander verbunden, und zugleich mit einander um Baum und Mittelpunkt, welche mittelst Biegelschrauben an ihrer Stelle festgehalten sind.

Nahe an der Mitte des Gestelles befindet sich die Hauptspindel aus Gußeisen. Sie läuft auf Friktionsrollen und wird von Pfosten auf dem Fußboden fest gestützt. Diese Pfosten können gehoben und gesenkt werden, um die Säge der jedesmaligen Dicke der zu schneidenden Scheite anzupassen. Auf der Spindel sind Säge und Einschneider angebracht und mittelst Schrauben an derselben gut befestigt. Die Einschneider sind hakenförmige Eisenstücke mit stählerner Schneide und einer Spalte, um sie, nach der verschiedenen Breite des zu verarbeitenden Holzes, dem Mittelpunkte der Säge nähern oder von demselben entfernen zu können. Da sie an der gemeinschaftlichen Bewegung der Säge Theil nehmen, obgleich sie in geringerer Entfernung

von ihrem Mittelpunkte stehen, so schneiden sie das Scheit und lassen die dickern oder äußern Kanten des Holzes vollkommen gerade.

Ein Laufband (ein Band ohne Ende oder ein Riemen ohne Ende) bewegt die Maschine und setzt die Säge in Thätigkeit. Dieses Band läuft über die Hauptrolle an der Hauptspindel, und über eine unter derselben befindliche Trommel. Letztere wird durch Wasserräder, oder durch Treträder, oder durch Wasserdämpfe u. s. w. in Umdrehung gesetzt. Die mit Sectional-Zähnen versehene Säge besteht aus einer kreisförmigen Platte von Eisen- oder Stahlblech, ist ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll dick, und hat gewöhnlich nur acht Zähne, welche in gleicher Entfernung von einander an der äußern Kante der Sägeplatte aufgesetzt sind. Sie sind schwalbenschwanzartig ausgeschnitten und gefurcht, damit sie so lange fest bleiben, bis sie abgenutzt sind, wo dann neue eingesetzt werden können.

Unter dem Gestelle, und zwar innerhalb desselben, befindet sich eine kleine Spindel, und an derselben eine große Rolle, welche mittelst eines Laufbandes mit der Hauptspindel verbunden ist. An dem andern Ende dieser kleinen Spindel, außerhalb des Gestelles, befindet sich eine andere kleine Rolle, welche ebenfalls vermöge eines Laufbandes mit der Speise-Rolle verbunden ist. Letztere sitzt auf einem beweglichen Hebel nahe an der Mitte des Gestelles. Die innere Fläche derselben Speise-Rolle enthält zwei gezahnte Räder, wovon das eine im Mittelpunkte angebrachte acht Zähne hat, das andere aber ein Ring mit 50 auf der innern Kante stehenden Zähnen ist, die gegen den Mittelpunkt hin gekehrt sind. Eine andere kurze Spindel mit zwei darauf befestigten gezahnten Rädern, deren jedes ungefähr 18 Zähne hat, ist nahe an dem Mittelpunkte des Gestelles befestigt. Das eine dieser letztern Räder greift in die gezahnte Unterfläche des Klotzwagens; das andere, an dem äußern Ende dieser gezahnten Unterfläche befestigte wird abwechselnd von den

größern oder kleinern Rädern der Speiserolle getrieben, so, daß sie den Klotzwagen mit dem Scheite abwechselnd gegen die Säge vorwärts schieben, oder von derselben zurückziehen, je nachdem die Räder mit 8 oder mit 50 Zähnen auf das Rad mit 18 Zähnen verschieden wirken. Dadurch kann nicht nur die Bewegung verkehrt, sondern der Wagen auch schneller oder langsamer auf seinem Wege nach der Säge hin oder von der Säge weg bewegt werden.

So bewegt sich der Wagen langsam gegen die Säge hin, wenn das Rad mit 8 Zähnen auf das Rad mit 18 Zähnen wirkt; wenn aber der Schnitt vollendet ist, so fällt der Schaft mit der Speiserolle, macht das Rad mit 8 Zähnen aus dem Rade mit 18 Zähnen los, bewirkt, daß letzteres in den Ring mit 50 Zähnen eingreift, und kehrt nicht blos die Bewegung um, sondern beschleunigt auch den Lauf des Wagens auf seinem Rückwege von der Säge in dem Verhältnisse wie 50 zu 8.

Das Aufsteigen und Fallen der Speiserolle wird auf folgende Art hervorgebracht. Der Hebel, welcher die Speiserolle führt, hat eine kleine hakenförmig gekrümmte Stahlfeder an jedem Ende; diese greift abwechselnd zwischen Stifte an der innern Seite des Gestelles, um die gezahnten Räder entweder in Bewegung zu halten, oder zurückzuhalten, wenn der Wagen vor- oder rückwärts läuft. Der Mittelpunkt des Hebels enthält einen Stift oder Bolzen, um welchen er sich an der Seite des Gestelles dreht. Oben an der Spitze dieses Hebels sind zwei hölzerne Federn angebracht, die von dem Mittelpunkte desselben gegen jedes seiner Enden hinlaufen und so aufsteigen, daß sie schiefe Flächen bilden. Ein an der untern Seite des Wagens hervorstehendes Stück drückt auf die emporsteigenden Enden dieser hölzernen Federn, so wie der Wagen vor und rückwärts läuft, und spannt die Stahlfedern abwechselnd von den Stiften in dem Gestelle ab. Die hölzerne Feder macht, daß das Ende des Hebels, wor-

auf das hervorstehende Stück drückt, niedersteigt, und daß das andere Ende emporsteigt und seine Stahlfeder wieder an dem Stifte in dem Gestelle einsperrt. Das Stück Holz, welches die Speiserolle trägt, ist an demjenigen Ende des Hebels angebracht, welches in der Mitte des Gestelles sich befindet, und macht, daß es bei jeder abwechselnden Bewegung des Wagens auf- und niedersteigt. Ein eisernes Gestelle ist an dem Querstück-Ende des Wagens fest angebolzt, und trägt in seiner Mitte einen eisernen Zeiger mit einer stählernen Spitze, welche vermöge einer stählernen Feder die Löcher der Theilungsplatte sperrt und das Scheit fest in seiner Lage erhält, während die Säge ihren Schnitt thut.

Inwendig an dem End-Querstücke des Gestelles befindet sich ein Wechsel-Eisen, welches aus einem horizontalen Stücke Eisen besteht, das an seinem äußern Ende eine Art Ellenbogen in Form eines spitzigen Winkels bildet. Das innere Ende hat einen andern Ellenbogen, der nach abwärts gekehrt ist und einen rechten Winkel bildet, dessen einer Schenkel mit Schraubenlöchern durchbohrt ist, die in gehöriger Entfernung angebracht sind, um auf die Nummern-Kreise an der Theilungsscheibe zu passen. In diese Löcher des Schenkels wird ein 7 bis 8 Zoll langer, stählerner Stift so eingeschraubt, daß er in jedes Loch der Kreise an der Theilungsscheibe paßt. Dasselbe Eisen kann sich horizontal bewegen, indem es von Hakenbolzen gestützt und durch eine kleine, auf das innere Ende wirkende, Feder in seiner Lage erhalten wird. Außerdem sind zwei sogenannte Wach- oder Sicherheitsschrauben angebracht, welche die große Spitze in eines der Löcher der Theilungsscheibe leiten, wenn der Wagen mit dem Scheite von dem Schnitte zurückkehrt.

Auf der andern Seite des Gestelles, da, wo das äußere Ende des Zeigers an dem Wagen hindurchgeht, befindet sich ein kleines Streicheisen, welches auf das äußere Ende des Zeigers führt und seine Spitze aus der Theilungsscheibe aushebt, und da zugleich die große

Spitze in eines der Löcher der Theilungsscheibe tritt, und der Wagen auf den spitzigen Winkel des Wechseleisens schlägt, so erhält sie eine horizontale Bewegung nach Innen, wodurch die Theilungsplatte und das Holzscheit um eine Nummer weiter gerückt wird. Und weil das Wechseleisen auf die Wachschraube schlägt, so bewirkt dies, daß die Theilungsplatte nicht weiter, als eine Nummer sich schieben kann. Da nun das äußere Ende des Zeigers von dem Streicheisen befreit ist, so tritt seine Spitze mittelst der Feder in ein neues Loch der Theilungsplatte, und dann rückt das Scheit zu einem neuen Schnitte vor.

So arbeitet die Maschine ohne alle andere Beihülfe, als die der bewegenden Kraft, bis sie rings um das Scheit herum eine Scheibe oder einen Kreis ausgeschnitten hat. Nach Abnahme dieser Scheibe geht die Arbeit weiter fort, so lange, als es die Größe des Scheites erlaubt. Die Sectional-Zähne haben die Form eines Habicht-Schnabels. Zwei von ihnen sind immer nahe beisammen, und machen so ein Paar aus. Sie schneiden das Scheit von dem Umfange gegen den Mittelpunkt.

Die Säge kann von einem Laufbande, das 8 Zoll breit ist, getrieben werden, und wenn sie mit gehöriger Schnelligkeit umläuft, d. h. 1000 bis 12,000 Mal in einer Minute, so schneidet sie das härteste Holz mit der größten Leichtigkeit 9 bis 10 Zoll tief. Die Einschneider schneiden zugleich 1 bis 2 Zoll hinweg, und machen die dicke Kante des Holzes gerade. Ueberhaupt läßt sich die Leichtigkeit, mit welcher diese Säge das härteste Holz schneidet, aus folgendem Grundsatze erklären. Wenn zwei in Bewegung begriffene Körper mit einander in Berührung kommen, so steht die wechselseitige Wirkung derselben auf einander in geradem Verhältnisse mit ihren Geschwindigkeiten. Bringt man daher eine eiserne Scheibe in eine sehr schnelle Achsen-Umdrehung, so wird sie mit der größten Leichtigkeit den Stahl durchdringen, ja sogar eine Feile

abschneiden, wenn man sie auf dem Umfange derselben spielen läßt. Eben dasselbe gilt auch von einer Säge, die sich um ihren Mittelpunkt dreht, wenn sie auf Holz einwirkt.

Dieser erforderliche Grad von Schnelligkeit wird durch die stete Umdrehung einer Kreissäge erhalten. Dadurch erreicht diese viele Vortheile vor jeder andern, die sich nur langsam bewegt und doch bald stumpf wird. Bei der schnellen Bewegung werden die Zähne nicht so leicht stumpf, als man beim ersten Anblicke glauben sollte. Und wäre es bei der beschriebenen Maschine auch der Fall, so träfe es doch nur 8 Zähne, die bald wieder geschärft sind. Beschränkt sich die Schnelligkeit der Bewegung der Säge auf 40 oder 50 Umdrehungen in einer Minute, so würde man wenigstens vier solche Laufbänder, wie das obige, gebrauchen, um die Säge durch das Holzscheit hindurch zu treiben.

Eine Maschine von der beschriebenen Art schneidet übrigens zwischen 1800 bis 2000 Quadratfuß Fichtenholz in einem Tage. Eastman hat sie so eingerichtet, daß sie Holz von 4 bis 10 Fuß Länge und 2 bis 10 Zoll Breite und irgend einer erforderlichen Dicke schneidet.

Die Ursache, warum das auf dieser Maschine zerschnittene Holz auch ganz vorzüglich gut ist, liegt darin, daß es gegen den Mittelpunkt des Scheites nach den Richtungen von Kreishalbmessern geschnitten wird. Dadurch bleibt eine Kante desselben fein und scharf, wie eine Feder, wie es z. B. seyn muß, wenn es fest an einer Wand, zu deren Betäfelung es bestimmt ist, anliegen soll. Ist das Holz in falscher Richtung gegen die Adern geschnitten, so springen und werfen sich die Hölzer leicht, besonders die dem Wetter ausgesetzten. Alsdann geht auch die Feuchtigkeit hindurch. Die Risse und Sprünge an solchem Holze laufen alle gegen den Mittelpunkt oder nach dem Herzen hin. Das Werfen entsteht daher in gerader entgegengesetz-

ter Richtung gegen die Adern; folglich kann Holz, welches quer durch die Richtung der Sprünge geschnitten wird, der Witterung nicht in demselben Verhältnisse widerstehen, wie dasjenige, welches man in derselben Richtung der Sprünge sägt.

Was die Verfertigung der Faßdauben und Faßbodenstücke mit dieser Maschine betrifft, so giebt der Gebrauch derselben wenigstens eine doppelte Ersparniß. Die Bodenstücke kann man auch gleich zu der erforderlichen Gestalt sägen, so, daß sie blos noch eines Abhobelns an den Seiten bedürfen.

Es giebt auch Sägemaschinen zum Schneiden der Radfelgen, um diesen genau ihre Krümmung zu geben. Bei diesen Maschinen macht ein kreisförmiger Klotzwagen (ein kreisförmiger Schlitten) den Haupttheil aus; er muß das Holz eben so kreisförmig gegen die Säge führen.

Von einer vorzüglichen Wind-Sägemühle zum Sägen des Marmors ist in dem Artikel **Windmühlen** die Rede.

Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale. Paris 1821, Nr. 230. p. 219. Beschreibung einer kleinen englischen Maschine zum Schneiden des Holzes und der Metalle. — Nr. 237. p. 68. **Segards** Vorrichtung zur Verfertigung der Radfelgen. — Nr. 254. Paris 1822. p. 256. **Hacks** Maschine zum Zersägen der Bäume.

Th. Gill's technical Repository. Nr. 3. Mart. 1822. p. 209. Ueber **Gibsons** kreisförmige Säge, die von selbst sägt, und über **Machells** Säge. — Nr. 10. p. 217. **Eastman's** Sägemaschine. — Nr. 31. p. 64. Ueber Verbesserungen dünner Kreissägen.

Repertory of Arts and Manufactures etc. Lond. 1823. 8. Decemb. **Eastman's** Sägemaschine mit Sectional-Zähnen.

J. G. **Dinglers** polytechnisches Journal. Bd. VIII. Stuttgart 1822. 8. S. 33 f. **Gibsons** kreisförmige

Säge. — Bd. X. 1823. S. 155 f. Eastman's Säge. — Bd. XIII. 1824. S. 13 f. Kleine englische Sägemaschine. — Bd. XV. S. 13 f. Maschine zum Sägen der Radfelgen. — S. 150 f. Verbesserte Ringsägen zu kleinerm Gebrauche. — Bd. XX. 1826. S. 33 f. Molards Verbesserungen an Wechselsägen. — S. 454. Hacks Sägemaschine zum Zersägen der Bäume.

Schiefe Ebene, schiefe Fläche. Wir wissen bereits, wie wichtig die Anwendung der schiefen Ebene bei den Eisenbahnen und bei den schiffbaren Kanälen der Engländer ist. Werden die trefflichen Vorschläge des Herrn von Baader einmal realisirt, so wird man auch da den Gebrauch der schiefen Ebene auf eine merkwürdige Art sehen; s. Fuhrwerke. Das schiefliegende Tretrad, welches Menschen oder Thiere durch Treten umdrehen, indem sie es zu besteigen suchen, bildet gleichfalls eine schiefe Ebene. Dieselbe kommt auch bei gewissen Arten von Drehbänken zum Schrauben-Drechseln vor.

Schleifmaschinen, Schleifmühlen Was diejenigen Schleifmühlen betrifft, worauf allerlei Metallwaare geschliffen wird, und wo cylindrische Schleifsteine und Polirscheiben, die an Achsen stecken, ihre Umläufe etwa einer Kurbel, die man mit der Hand umdreht, oder einem Wasserrade mit Hülfe von Schnurrädern und Rollen verdanken, so dürfte wohl noch folgende, von dem Engländer Hoole herrührende, Verbesserung bemerkenswerth seyn. Von einem großen Schnurrade, welches 6 Fuß im Durchmesser hat, läuft ein Band ohne Ende (oder ein Riemen ohne Ende) auf eine Trommel, die 18 Zoll im Durchmesser hat. Auf derselben Achse, welche diese Trommel trägt, befindet sich noch eine andere Trommel (auch wohl ein Schnurenrad), deren Durchmesser 4 Fuß ausmacht. Von dieser Trommel läuft ein Band auf die an der Achse des Schleifsteines befindliche Rolle. So kann man die

Bewegung der Schleifsteine so sehr beschleunigen, als wenn sie von Dampf getrieben würden. Der Kurbelarm für das große Rad ist ungefähr 16 Zoll groß. Die Achse dieses Rades, so wie die Achsen der Trommeln haben kegelförmige Zapfen, die sich auf Lagern von sehr hartem Holze drehen. Leicht kann ein einziger Arbeiter die ganze Schleifmaschine in Thätigkeit setzen. Um dem großen Rade, welches als Schwungrad wirken soll, das erforderliche Beharrungsvermögen zu ertheilen, ist es an seinem Umfange mit 75 Pfund schweren Gußeisenstücken belegt, welche auf der Peripherie gleichmäßig vertheilt sind. Auf die Zwischenachse (oder Trommel-Achse) kommt, wenn die Schleifsteine langsamer laufen sollen, eine Rolle, welche 10 Zoll im Durchmesser hält.

Schleußen giebt es auch solche, welche das Wasser stets in der normalmäßigen Höhe erhalten, welche sich auch von selbst öffnen und schließen, je nachdem der Wasserspiegel über jene Höhe kommt, oder niedriger wird. Wie nützlich solche Schleußen namentlich an Seeküsten bei Dämmen u. s. w. seyn müssen, ist leicht einzusehen. Denn immer gehören viele Menschen zum Auf- und Niederlassen der Schleußen; und wenn die Fluthen schnell anwachsen, so kann das Ziehen der Schützen oft nur mit großer Lebensgefahr geschehen. Oeffnet und schließt sich die Schleuße auch bei einer Mühle von selbst, so läßt sie immer nur die erforderliche Wassermenge hindurch, und beim Schließen zur rechten Zeit spart man den Schleußendamm und viel Wasser.

Wäre ein Gefäß a b d c Fig. 8, Taf. VIII, mit Wasser gefüllt, so wäre bekanntlich der Schwerpunkt des Seitendruckes, den das Wasser auf die Seitenfläche e c ausübt, in einem Dritttheile von c an nach e hin, nämlich in g. Ist nun der Schwerpunkt des Wasserstandes e c in dem Dritttheile bei g mittelst einer beweglichen Achse unterstützt, so kann keine Bewe-

gung erfolgen, weil beide Hebelarme e g und c g (wenn man die Seitenwand einmal so ansieht) gleich stark belastet sind. Wird aber das Gefäß über e, z. B. bis a, mit Wasser gefüllt, so muß sich offenbar auch der Schwerpunkt ändern, welcher dann etwa nach h hin käme. Dadurch würde nun der obere Hebelarm a g mehr als der untere g c belastet seyn; und weil der Umdrehungspunkt g des Hebels doch derselbe geblieben wäre, der Schwerpunkt aber sich nach h hinaufgezogen hätte, so wäre letzterer nicht mehr unterstützt, sondern zum Fallen genöthigt. Der Hebel, welcher eine Klappe seyn kann, muß daher eine Bewegung nach k i machen.

Nach Maßgabe des erhöhten Wasserspiegels öffnet sich also die Klappe so lange, bis die Zuströmung der W.ssermasse der Ausströmung wieder gleich geworden ist. Die Klappe kommt dann wieder nach c e in den Beharrungszustand. Wird die Zuströmung der Wassermasse gegen die Ausströmung immer vergrößert, so kann sich die Klappe so weit öffnen, daß sie horizontal zu liegen kommt; die Fluth kann dann unbeschadet der Klappe mit wenig Widerstand schnell abfließen. Das Zuschließen der Klappe geschieht begreiflich erst dann, wenn der Druck des Wassers auf die Oberfläche der Klappe nachläßt und der Wasserspiegel sich bis zur Achse erniedrigt hat. Man könnte freilich leicht denken, daß diese Schleußen-Klappe mehr Wasser, als erforderlich wäre, ausfließen ließe. Da sich aber der Wasserspiegel, beim Oeffnen der Klappe, auf eine nicht beträchtliche Länge erniedrigt, so schließt sich die Klappe noch immer früher, als die hintern Fluthen kommen; dadurch erlangt das Wasser bald seine frühere Normalhöhe. Bäume, Wurzeln und andere Körper, die etwa durch die Fluthen fortgeführt würden, könnten der Klappe nicht wohl schaden, wegen ihrer tiefen Lage und wegen ihrer Beweglichkeit, womit sie Stößen ausweicht. Eben so wenig könnten Schlamm und ähnliche Materien sich vor die Klappe

setzen und die Bewegung derselben hindern. Weil nämlich wegen der Rauschung des Wassers, welche die Klappe bewirkt, die Kraft des Wassers gemindert wird, so muß natürlich das gröbere Flußmaterial weiter oben liegen bleiben; nur die leichten Körper können sich vor die Klappe setzen; schon bei etwas mehr erhöhtem Wasserstande muß sich daher die Klappe öffnen. Nach erfolgter Oeffnung wird durch das schnelle Fließen des Wassers (der Vor- und Hinterfluthen) die Schleuße ganz gereinigt, so, daß nach dem Ablaufe der Fluth die Klappe sich wieder gut schließen kann.

Was nun die Verfertigung dieser Klappenschleuße, die keine große Aufsicht erfordert, selbst betrifft, so wird sie, bis auf die Schütze, wie jede andere Schleuße gemacht. Anstatt der Schütze wird nur die bewegliche Klappe verfertigt, die um ¼ höher, als der normalmäßige Wasserstand ist. In der Entfernung eines dritten Theiles des höchsten Wasserstandes wird an der Klappe von g gegen a ein an beiden Enden mit Zapfen versehener Balken befestigt; die Klappe aber, die um einige Zolle schmäler als die Breite der Schleußenöffnung ist, wird in die in dem Schleußenjoche befindliche Pfanne gebracht und in eine nur wenig schräge Richtung gestellt, damit die Klappe besser an die Leisten drücke und dadurch wasserdichter werde. Alsdann werden einige Zoll breite Leisten an die auswendigen Schleußenjoche unter der Achse von beiden Seiten befestigt, so, daß sie an der Klappe fest anliegen. Dasselbe geschieht am Schleußenbaue. Auf dieselbe Art werden auch zwei Stück Leisten inwendig an die beiden Schleußenjoche angebracht. Bei den Zapfen müssen die Leisten sorgfältig ausgeschnitten werden, damit nicht viel Wasser verloren gehe. Endlich wird auf der kürzern Seite der Klappe ein Kasten angebracht, der mit Steinen so angefüllt wird, daß die Klappe, wenn sie auch bis an die Achse ins Wasser kommt, doch an der kürzern Seite schwerer, als an der längern bleibt. Um aber auch das zu schnelle Ueberschla-

gen der Klappe bei zu starker Fluth unschädlich zu machen, wird vor der Achse ein Pfahl eingetrieben und etwas höher als die Achse abgeschnitten. Es können aber auch kurze Pfosten so hervorragen, daß sich die Klappe beim Umschlagen darauf zu stützen im Stande ist.

Diese Schleußen-Einrichtung rührt von Marin in Lemberg her. Einfacher ist die Schleuße des Schottländers Thom. Diese ist eine Hebel-Schleuße, d. h. die Schütze der Schleuße ist mit dem einen Arme eines 27 Fuß langen Hebels verbunden, dessen anderer Arm einen großen hölzernen Schwimmer enthält. Letzterer, welcher auf dem Wasser der Wasserleitung schwimmt, steigt und fällt damit auch ganz natürlich; und durch dies Steigen und Fallen wird eben so natürlich auch der Hebel auf und nieder bewegt, mithin auch das Schutzbret. Steigt der Schwimmer beim Anwachsen des Wassers, so wird das Schutzbret geschlossen. — Solche Vorrichtungen mit Schwimmern (ähnlich manchen Regulatoren in Dampfmaschinen) giebt es noch verschiedene andere, z. B. die Kettenschleuße des Engländers Thom u. s. w.

Gill's Technical Repository, April p. 268; Mai p. 289. aus dem Transactions of the Society for the encouragement of Arts etc. Vol. XL. Thoms Hebelschleuße.

Mechanic's Magazine. Jun. 1826. Nr. 151. p. 162. Thoms Kettenschleußen mit einfacher Klappe.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal Bd. XI. Stuttgart 1823. S. 288 f. Thoms Hebelschleuße, Ueberwasserschleuße und doppelte Klappenschleuße. — Bd. XVIII. 1825. S. 410 f. Die Klappenschleuße des Adolph Marin. — Bd. XXI. 1826. S. 493 f. Thoms Kettenschleußen mit einfacher Klappe.

Schneidemaschinen s. Sägemaschinen.

Schnurräder, Seilräder sind Räder oder Scheiben, auch wohl eine Art Trommeln, um deren

Peripherie und der Peripherie einer an irgend einer Achse sitzenden Rolle eine Schnur ohne Ende, oder ein Riemen ohne Ende, oder ein Band ohne Ende geschlagen ist. Man sucht dadurch eine Bewegung auf eine einfachere Art und oft auch in eine größere Entfernung hin fortzupflanzen, als es sonst mit Rad und Getriebe geschieht.

Gesetzt A, Fig. 7, Taf. VI, sey ein Rad (oder eine Scheibe u. dgl.) um dessen Peripherie eine endlose Schnur oder ein endloser Riemen oder ein endloses Band geschlagen, und dann straff um eine Rolle B geführt worden ist. Läuft dann das Rad A herum, so muß wegen der Reibung der Schnur oder des Riemens u. s. w. auch die Rolle B umlaufen. Bewegt sich ein Theil der Schnur von 1 Zoll Länge um die Peripherie des Rades herum, so muß sich auch ein solcher Theil von 1 Zoll um die Rolle herum bewegen, muß also auch die Rolle an der Peripherie um 1 Zoll Länge herumziehen. Wäre nun z. B. die Peripherie der ganzen Rolle nur 1 Zoll groß, so würde die ganze Peripherie der Rolle, oder, wie man sagen kann, die ganze Rolle ein Mal herumgekommen seyn. Wenn demnach die Peripherie der Rolle 1 Zoll, die Peripherie des Rades 2 Zoll betrüge, so würden auf eine Umdrehung des Rades zwei Umdrehungen der Rolle kommen; wenn die Peripherie des Rades 3 Zoll, 4 Zoll, 5 Zoll, 6 Zoll u. s. w. bei der einzolligen Peripherie der Rolle ausmachte, so würde letztere 3 Mal, 4 Mal, 5 Mal, 6 Mal u. s. w. umlaufen, während das Rad nur ein Mal umginge; u. s. f. Das beruht, wie gesagt, darauf, daß der Umfang des Rades, von dem die Bewegung ausgeht, vermöge der Friktion eine ihm gleiche Länge der Schnur vorwärts schiebt und die zu bewegende Rolle wieder auf eine gleiche Länge des Umfanges herumdreht.

Wären daher zwei gleiche Räder oder Scheiben oder Trommeln oder Rollen durch eine Schnur ohne

Ende verbunden, so würden beide in einerlei Zeit ein Mal herumkommen, folglich würde ihre Bewegung gleich schnell seyn. Wären aber die Räder, Scheiben u. dgl. oder das Rad und die Rolle von verschiedener Größe, so würde sich die Achse des kleinern um so schneller drehen, je kleiner es im Verhältnisse gegen das andere ist. Ueberhaupt findet man die Anzahl der Umdrehungen des kleinen Rades oder der Rolle während eines Umganges des großen Rades, wenn man untersucht, wie oft der Umfang des kleinen Rades oder der Rolle in dem Umfange des großen Rades enthalten ist, wenn man also diesen Umfang durch jenen dividirt. Wäre z. B. der Umfang des großen Rades 30 Zoll, der Umfang des kleinen Rades oder der Rolle nur 3 Zoll, so machte letztere $\frac{30}{3} = 10$ Umläufe, während das große Rad nur ein Mal umginge.

Man kann aber auch sagen: die Anzahl der Umdrehungen des kleinen Rades oder der Rolle B, Fig. 7, Taf. VI, verhält sich zur Anzahl der Umdrehungen des großen Rades A, wie die Peripherie des großen Rades zur Peripherie des kleinen Rades oder der Rolle; oder auch, da die Peripherien Kreisperipherien sind, und die Peripherien der Kreise von verschiedenen Durchmessern sich wie diese Durchmesser verhalten: die Anzahl der Umläufe des kleinen Rades oder der Rolle verhält sich zur Anzahl der Umläufe des großen Rades wie der Durchmesser des großen Rades zum Durchmesser des kleinen Rades oder der Rolle. Wäre z. B. der Durchmesser des großen Rades 24 Zoll, der Durchmesser des kleinen Rades oder der Rolle 2 Zoll, so liefe das kleine Rad oder die Rolle $\frac{24}{2} = 12$ Mal herum, während das große Rad ein Mal herumkäme, und die Anzahl der Umläufe des kleinen Rades oder der Rolle verhielte sich zu der Anzahl Umdrehungen des großen Rades wie $24 : 2 = 12 : 1$.

Diese Sätze sind von großer Wichtigkeit für alle die Fälle, wo man Schnurräder anwendet, weil man es dadurch in seiner Gewalt hat, einer Achse, folglich

auch einer darauf sitzenden Rolle, einem Rade, Getriebe, einer Walze u. s. w. jede beliebige Geschwindigkeit zu geben. Bei gemeinen Spinnrädern (bei Handrädern und Treträdern) kommen solche Schnurräder schon vor. Man sieht sie aber auch bei Drehbänken, bei Schleifmaschinen, bei Bohrmaschinen u. s. w. Besonders wichtig sind sie auch bei Krempelmaschinen, bei Spinnmaschinen, bei Zwirnmühlen, bei Scheermaschinen und noch bei gar vielen andern Maschinen. Man weiß da, was man zu thun hat, um irgend einer Achse die doppelte, die dreifache, die vierfache, die sechsfache, die zehnfache u. s. w. Geschwindigkeit zu geben. Man bringt an die schneller in Umlauf zu setzende Achse nur ein Rad oder eine Rolle an, die (der Peripherie oder dem Durchmesser nach) 2 Mal, 3 Mal, 4 Mal, 6 Mal, 10 Mal u. s. w. kleiner ist, als das große Rad oder als eine Scheibe, Trommel u. dgl., um welche die Schnur, der Riemen oder das Band geschlagen ist.

Wenn die Schnur auf die Fig. 7, Taf. VI, dargestellte Art um die Räder geschlungen ist, so drehen sich beide Räder (oder Rad und Rolle) nach einer und derselben Richtung. Ist aber die Schnur, zwischen den beiden Rädern oder zwischen Rad und Rolle, gekreuzt, wie die punktirten Linien Fig. 7 es andeuten, so drehen beide Räder, oder Rad und Rolle, sich gegen einander. Es steht daher in der Gewalt des Mechanikers, durch solche Schnurräder nicht blos die Geschwindigkeit, sondern auch die Richtung einer Bewegung entweder beizubehalten, oder nach Erforderniß zu verändern.

Laufen sich durch längern Gebrauch Schnur und Peripherie der Räder glatt, oder verliert die Schnur die gehörige Spannung, so kann die Reibung so gering werden, daß keine ordentliche Umdrehung mehr erfolgt. Man hilft diesem Fehler nach, wenn man den Umfang des Rades mit eigens hierzu angebrachten Rauhheiten, z. B. mit kleinen metallenen Spitzen ver-

sieht; oder wenn man die Schnur mit Kolophonium oder mit Kreide bestreicht; oder wenn man sie mit Wasser befeuchtet, wodurch sie sich einzieht und kürzer wird. Zuweilen hat man auch besondere mechanische Vorrichtungen, durch welche die Schnur beliebig gespannt und so an den Umfang der Räder angedrückt werden kann. In der Hauptsache besteht eine solche Vorrichtung darin, daß sich das eine der beiden Räder nach Erforderniß von dem andern entfernen oder auch dem andern nähern läßt. Dies kann am bequemsten durch Stellschrauben geschehen, welche auf die Zapfenlager des einen Rades oder der Rolle wirken, wie man es schon bei gemeinen Spinnrädern und Spulrädern sieht. Bei Drehbänken ist die Einrichtung bisweilen so gemacht, daß ein Gewicht mit Beihülfe von Rollen die Schnur stets in gehöriger Spannung erhalten muß.

Bei Riemen, die man oft statt der Schnur anwendet, ist die Reibung immer größer, folglich die Bewegung auch sicherer. An beiden Enden ist ein solcher Riemen entweder zusammengenäht oder zusammengeschnallt. Nicht immer giebt man, beim Gebrauche des Riemens, den Rädern eine förmliche Rinne auf der Stirn, sondern oft schlägt man nur zu beiden Seiten mehrere Stifte ein, um das Herabgleiten des Riemens zu verhindern. Man macht auch wohl die Stirn rund, d. i. in der Mitte höher, damit der Riemen besser aufliege.

Da, wo die Reibung einer einfachen Schnur zur Bewegung nicht vollkommen hinreichen würde, nimmt man eine solche, die über jedes Rad zwei Mal geschlagen ist. In diesem Falle haben die Räder eine doppelte Rinne auf ihrer Stirn. Die Reibung zu verstärken und die Bewegung sicherer zu machen, reiht man auch oft kleine Kügelchen an die Schnur, die man durch Knoten vor dem Hin- und Herschieben bewahrt; dem Umfange der Räder aber giebt man halbkugelförmige Vertiefungen, in welche sich jene Kügel-

chen hineinlegen, um so das stete Herumdrehen der Räder zu bewirken.

Der Engländer Davis gebrauchte bei seiner Tuchscheermaschine, statt der Schnur, einen endlosen, d. h. an seinen Enden vereinigten Streifen dünnen Kupferblechs, den er mit eingenieteten Spitzen versah, welche in regelmäßige Vertiefungen der Räder eingreifen mußten.

Bei großen Maschinerien werden, statt der Schnüre, Ketten in Anwendung gebracht, welche in kleinen, am Umfange der Räder befindlichen, eisernen Gabeln liegen. Diese verursachen aber wegen ihrer Schwere, wegen des beständigen Gerassels und wegen der durch sie bewirkten schnellen Abnutzung immer große Unbequemlichkeiten. Große Vorzüge haben deswegen die Vaucansonschen Bandketten, welche sich nicht ziehen, nicht drehen, auch nicht schleifen u. s. w.; s. Bandketten. Die bekannten steifen Gelenkketten (wie die Taschenuhrketten eingerichtet) sind auch recht gut, weil sie sich nur nach einer Seite krümmen. Zuweilen giebt man einem jeden Gliede einer solchen Kette einen dreieckigen Zahn und dem Rade, um welches sie geschlagen wird, mehrere eben so gebildete Einschnitte, um die Bewegung sicherer zu machen.

Sehr nützlich und in mehreren Fällen höchst nothwendig ist bei den Schnurrädern die Einrichtung, vermöge welcher man einem bewegten Maschinentheile zu gewissen Zeiten eine größere oder geringere Geschwindigkeit zu geben vermag, ohne daß man nöthig hat, ein neues Schnurenrad oder eine neue Rolle anzubringen. Die einfachste Art, dies zu bewirken; ist, daß man mehrere Rollen von verschiedener Größe an einer und derselben Achse neben einander anbringt. Je nachdem man nun die Schnur über eine größere oder kleinere dieser Rollen legt, erhält man eine langsamere oder schnellere Bewegung. Man nimmt auch wohl abgekürzte Kegel mit verschiedenen Gängen (wie Fig.

8, Taf. VI,), wovon je zwei zusammengehörige eine entgegengesetzte Lage haben; s. Geschwindigkeitsveränderungen.

Künstlicher, und für den meisten Gebrauch wohl zu künstlich, sind diejenigen Räder, deren Peripherie durch eine mechanische Vorrichtung, z. B. mittelst Schrauben und gezahnter Räder, sich vergrößern und verkleinern läßt, und zwar je nach Erforderniß irgend einer zu erlangenden Geschwindigkeit. Ein solches Rad kann, ungefähr wie ein Garnhaspel oder wie eine Garnwinde, Speichen enthalten, die aus Schrauben bestehen, um deren obern Theil (wie um die Flügel des Garnhaspels) die Schnur geschlagen ist. Durch Hineinschrauben, folglich Verkürzen aller Schrauben um eine und dieselbe Größe wird die Peripherie für die Schnur verkleinert; durch Herausschrauben, folglich durch Verlängern derselben, wird die Peripherie vergrößert.

In den meisten Fällen, wo Schnurräder zur Fortpflanzung einer Bewegung mit dieser oder jener Geschwindigkeit angewendet werden, sind diese Räder von der beschriebenen einfachen Einrichtung, wo nämlich die Räder Paarweise durch die Schnur ohne Ende verbunden sind. Man kann aber auch von einem einzigen großen Rade aus mehrere kleinere zugleich in Bewegung setzen; man braucht nämlich jenem großen Rade nur mehrere Schnurenläufe und eben so viele Schnüre zu geben, deren jede mit einem andern kleinen Rade in Verbindung steht. Weil aber diese Einrichtung bei solchen Maschinen, wo die Anzahl der kleinen Räder (oder der Rollen) bedeutend ist, gar viele Umstände verursachen würde, so nimmt man da lieber, statt der vielen Schnüre, nur eine einzige Schnur, welche gemeinschaftlich um das große Rad und um alle kleine Räder oder Rollen geschlungen ist. Es kommt ja überhaupt nur darauf an, daß sich die Schnur (oder der Riemen) an allen zu bewegenden Rädern und Rollen reibe, und durch diese Reibung sie um ihre Achsen treibe. Deswegen brauchen die

kleinen Räder oder Rollen insgesammt nicht von der Schnur umfaßt zu werden, sondern es ist hinreichend, daß sie davon berührt werden.

Man findet eine solche Einrichtung bei den Drehmaschinen (Drillmaschinen) der Baumwollenspinnereien, wo dadurch die zur Aufnahme der Baumwollenbänder bestimmten blechenen Flaschen langsam umgedreht werden; bei Zwirnmühlen, wo eben dadurch viele Spulen zugleich ihre Bewegung erhalten; bei Christian's Flachs-Raffinirmaschine, wo dadurch eine bedeutende Anzahl kleiner kannelirter Walzen, die in die mittlere große, gleichfalls kannelirte (auf ähnliche Art, wie Räder und Getriebe) greifen, in Umdrehung kommen; selbst bei dem gemeinen Seilerrade u. s. w.

In allen bisher angegebenen Fällen liegen die durch endlose Schnüre mit einander verbundenen Räder in einer und derselben, horizontalen oder vertikalen, Ebene. Indessen ist es auch möglich, durch Schnurräder eine senkrechte Bewegung in eine horizontale, und umgekehrt eine horizontale Bewegung in eine senkrechte zu verwandeln, folglich die Bewegung unter einem Winkel fortzupflanzen. Doch ist dies immer mit einiger Verzerrtheit verbunden.

Schnüre können auch dienen, eine geradlinige, hin- und hergehende Bewegung zu erzeugen. Eine solche Bewegung kommt z. B. bei den Buchdruckerpressen zur Bewegung des die Form tragenden Karrens vor, so wie bei großen Mangen zur Bewegung des Mangekastens u. s. w. Zwei Schnüre, welche man an zwei Seiten eines beweglichen (horizontalen) Stückes befestigt hat, sind mit ihren andern Enden nach entgegengesetzten Richtungen um eine Walze geschlagen. Die Walze hat eine Kurbel. Wird sie nun mittelst derselben rechts gedreht, so wird, wegen Umwickelung der einen Schnur um die Walze, das mit der Schnur verbundene horizontale Stück nach einer Seite hingeführt; wird sie hingegen links umgedreht,

so bewegt sich auch jenes Stück nach der andern Seite hin, wegen Umwickelung der andern Schnur um die Walze. So kann man durch abwechselndes Drehen der Kurbel, bald rechts, bald links, das horizontale Stück hin und her bewegen.

Eine merkwürdige Schnurenbewegung sieht man bei der Rennspindel oder dem Drillbohrer. Die ursprüngliche geradlinige Bewegung wird bei demselben in eine drehende Bewegung verwandelt. Eine eiserne Spindel hat an ihrem obern Ende ein Oehr, an ihrem untern eine Oeffnung zum Einstecken der Bohrspitze. Die Spindel geht zugleich in senkrechter Lage mit Spielraum durch das Loch in der Mitte eines horizontalen hölzernen Armes, an welchem die beiden Enden einer durch jenes Oehr gezogenen Schnur befestigt sind. Die Schnurenden lassen sich sowohl rechts als links um die Spindel wickeln, wenn man die Spindel entweder rechts oder links umdreht. Unter ihrer Mitte, nicht weit von ihrem untern Ende hat die Spindel eine bleierne Kugel oder ein ähnliches abgerundetes Gewicht, als Schwungkugel. Wickelt man nun die Schnur um die Spindel, deren untere Spitze man auf einen harten Körper (auf ein zu durchbohrendes Metall) setzt, und zieht man den horizontalen hölzernen Arm stets auf und nieder, so dreht sich die Spindel abwechselnd und sehr schnell hinter einander, bald rechts, bald links um, weil sich die Schnur, eben so schnell abwechselnd, bald rechts, bald links um die Spindel schlingt. Sehr kräftig verrichtet daher der Bohrer seine Arbeit.

Dieselbe Vorrichtung des abwechselnden Schnur-Umschlingens um eine Spindel oder Welle kann man nun auch bei solchen größern Maschinen anwenden, wo es darauf ankommt, einer Spindel oder Welle eine schnell hin- und hergehende Bewegung zu geben, z. B. bei Buttermühlen und bei Oelreinigungsmaschinen, wo an einer solchen in ein rundes Gefäß hineingehenden Welle Schlagbreter oder

Rüttelarme sich befinden, welche eine Materie (Rahm, Oel mit Reinigungs-Ingredienzen u. s. w.) gewaltsam durcheinander schlagen sollen, u. dgl.

Schöpfmaschinen s. Hydraulische Maschinen.

Schrauben. Bei der Schraube verhält sich für den Zustand des Gleichgewichts (Reibung an der Schraube bei Seite gesetzt) Kraft zur Last, wie Höhe oder Weite eines Schraubenganges zum Umfange der Schraubenspindel. Ich will die Kraft, welche an der Schraube unmittelbar wirkt, P; den Widerstand, welche die Schraube überwältigen soll, Q; die Höhe oder Weite eines Schraubenganges h, und den Umfang der Schraubenspindel u nennen; alsdann ist

$$P : Q = h : u;$$

folglich ist

$$P = \frac{Q \cdot h}{u},$$

oder die zur Erhaltung des Gleichgewichtes nöthige, unmittelbar an der Schraubenspindel wirkende, Kraft kommt heraus, wenn man die zu überwältigende Last oder den zu überwältigenden Widerstand mit der Höhe oder Weite des Schraubenganges multiplicirt und das Produkt dann durch den Umfang der Schraubenspindel dividirt.

Wäre Q = 1000 Pfund, h = $\frac{1}{4}$ Zoll, u = 8 Zoll; so wäre

$$P : 1000 = \tfrac{1}{4} : 8; \text{ und}$$

$$P = \frac{\frac{1}{4} \cdot 1000}{8} = \frac{250}{8}$$

$$= 31\tfrac{1}{4} \text{ Pfund.}$$

Wirkt nun aber, wie es auch, wenigstens bei größern Schrauben, nie der Fall ist, die Kraft nicht unmit-

telbar am Umfange der Schraubenspindel, sondern am Ende eines in der Schraubenspindel befestigten Hebels (eines Preßhebels, Preßbengels, Schlüssels), so gewinnt man bedeutende Kraft dadurch, und zwar um so mehr, je länger der Hebel unter gleichen übrigen Umständen ist. Man kann dann die Peripherie des Kreises, welche das Ende des Hebels beschreibt, als den Umfang der Schraubenspindel ansehen. Ist nun in der Gleichung

$$P = \frac{Q \cdot h}{u}$$

u (der Divisor) größer, so wird natürlich der Quotient P kleiner, und um so kleiner, je größer der Divisor u wird.

Gesetzt, die Länge des Hebels bis in die Mitte der Schraubenspindel (der Halbmesser des von ihm zu beschreibenden Kreises) wäre 16 Zoll; alsdann ist der Durchmesser desselben Kreises 32 Zoll; folglich der Umfang oder u 32 . 3, 14 nach dem bekannten Verhältnisse des Durchmessers zum Umfange

$$= 1 : 3,14 \ldots .$$

Man kann also in obige Gleichung, wenn Q und h dasselbe bleibt, setzen

$$P : 1000 = \tfrac{1}{4} : 32 \cdot 3,14 \text{ oder}$$

$$P : 1000 = \tfrac{1}{4} : 100,48;$$

folglich ist dann

$$P = \frac{\frac{1}{4} \cdot 1000}{100,48} = \frac{250}{100,48}$$

$$= 2,4 = 2\tfrac{2}{5} \text{ Pfund}$$

Diese Kraft stände dann also mit den 1000 Pfunden Widerstand im Gleichgewichte.

Um nun aber den Widerstand wirklich zu überwältigen, etwa, des Pressens wegen, einen Druck mit

der Schraube zu vollbringen, so muß natürlich ein Ueberschuß über die $2\frac{2}{7}$ Pfund Kraft vorhanden seyn; und dieser Ueberschuß muß allerdings ziemlich bedeutend seyn, wohl das Doppelte, Dreifache und Mehrfache der für das Gleichgewicht berechneten Zahl betragen; weil die Reibung stark ist, welche die Schraubengänge der Vaterschraube in den Gängen der Mutterschraube zu überwältigen haben. Dieselbe Reibung ist aber auch wieder sehr nützlich, vornehmlich da, wo etwas auf eine stetige Art gepreßt oder eine Zeit lang durch die Schraube festgehalten werden soll. Ohne Reibung würde da die Schraube bis zu einer gewissen Gränze wieder zurückschnellen.

Wenn bei einerlei Umfange der Schraubenspindel und bei gleichen übrigen Umständen die Höhe oder Weite der Schraubengänge kleiner ist, so muß auch die erforderliche Kraft geringer ausfallen. Das sieht man wieder leicht an der Gleichung

$$P = \frac{Q \cdot h}{u}$$

wo Q und h zwei Faktoren sind, die mit einander multiplicirt und dann erst dividirt werden sollen. Ein kleinerer Faktor h giebt, wenn der andere Faktor Q umgeändert bleibt, ein kleineres Produkt, folglich muß dann auch, wenn der Divisor u sich nicht verändert, eine kleinerer Quotient herauskommen, und zwar ein um so kleinerer, je kleiner h wird.

Gesetzt Q bliebe 1000 Pfund, und u = 8 Zoll, aber h wäre nur $\frac{1}{8}$ Zoll, alsdann wäre

$$P = \frac{1000 \cdot \frac{1}{8}}{8} = \frac{125}{8}$$

$$= 15\tfrac{5}{8} \text{ Pfund.}$$

Man braucht also nur halb so viele Kraft, wenn, unter gleichen übrigen Umständen, die Weite der Schraubengänge nur halb so groß ist. Der Satz ist dem-

nach klar: daß Schrauben mit feinen Schraubengängen kräftiger oder wirksamer sind, als solche mit groben. Freilich muß man sie dann aber auch nach Verhältniß der Kraft-Ersparung mehrmals umdrehen.

Daß man mit der Schraube ohne Ende sehr viele Kraft spart, kann man am einfachsten so zeigen.

Gesetzt Fig. 9, Taf. VIII, sey eine Schraube ohne Ende, wo die Schraubengänge f in das Stirnrad eingreifen. Gesetzt ferner, um die Welle des Stirnrades sey ein Seil geschlagen, woran eine Last Q hängt, welche von der an der Kurbel e wirkenden Kraft P im Gleichgewichte erhalten werden soll. Man denke sich erst einmal das Stirnrad mit seiner Welle und der daran wirkenden Last Q allein, und nehme einmal an, an dem Umfange des Rades, bei b, wirke eine Kraft 𝔓, um mit der Last Q das Gleichgewicht zu halten. Ist nun ac der Halbmesser (oder die halbe Dicke) der Welle, bc der Halbmesser des Rades, so ist, nach den Gesetzen des Rades an der Welle:

$$\mathfrak{P} : Q = ac : bc$$

oder, Kraft zur Last, wie Halbmesser der Welle zum Halbmesser des Rades. Und dann wäre, für den Zustand des Gleichgewichts

$$\mathfrak{P} = \frac{Q \, . \, ac}{bc}$$

Wäre Q = 10,000 Pfund, ac = 2 Zoll, bc = 16 Zoll; so wäre

$$\mathfrak{P} = \frac{10,000 \, . \, 2}{16} = \frac{20,000}{16}$$

$$= 1250 \text{ Pfund.}$$

So viele Kraft müßte am Umfange des Stirnrades wirken, um mit der Last Q von 10,000 Pfund das Gleichgewicht zu halten.

Nun denke man sich einmal diese 1250 Pfund = P als Last an die Schraubengänge f versetzt. Hier soll ja diese Last durch die an e wirkende Kraft P überwältigt (oder vorerst im Gleichgewichte erhalten) werden. Es ist daher

$$P : \mathfrak{P} = h : u$$

(Kraft P zur Last P, wie Höhe oder Weite eines Schraubenganges zum Umfange der Schraubenspindel).

Der Umfang der Schraubenspindel wird von dem Ende e des Kurbelarmes de beschrieben. Nun soll de, als Halbmesser der zu beschreibenden Peripherie 16 Zoll, folglich der Durchmesser des Kreises 32 Zoll betragen; h aber soll $\frac{1}{8}$ Zoll seyn; alsdann ist

$$P : 1250 = \tfrac{1}{8} : 32 \,.\, 3{,}14; \text{ oder}$$

$$P : 1250 = \tfrac{1}{8} : 100{,}48.$$

Folglich wäre

$$P = \frac{\frac{1}{8} \,.\, 1250}{100{,}48} = \frac{156{,}25}{100{,}48}$$

$$= 1{,}5.$$

Man könnte also mittelst dieser Schraube ohne Ende mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Kraft eine Last von 10,000 Pfunden im Gleichgewichte halten, und eben deswegen mit wenigen Pfunden Kraft sie in Bewegung setzen oder in die Höhe heben. — Das zeigt wohl deutlich genug, wie viel man mit der Schraube ohne Ende auszurichten vermag.

Wird bei jeder Umdrehung der Schraubenspindel ein Zahn des Stirnrades weiter geschoben, so kommt dieses Rad mit seiner Welle ein Mal herum, wenn so viele Kurbelumdrehungen erfolgt sind, als das Rad Zähne hat. So würden bei 100 Zähnen des Stirn-

rades 100 Kurbelumdrehungen zu einem Umgange des Stirnrades und der Welle gehören. Betrüge der Umkreis der Welle 1 Fuß, so machte die Länge des ein Mal umgewickelten Seiles ebenfalls 1 Fuß aus; folglich müßte man dann die Kurbel hundert Mal umdrehen, um die Last nur einen Fuß hoch emporzubringen. Was man also durch eine solche Schraube ohne Ende an Kraft gewinnt, verliert man auf der andern Seite wieder an Zeit und an Geschwindigkeit der Last.

Dies schränkt allerdings den Gebrauch der Schraube ohne Ende als Hebmaschine sehr ein. Dessenungeachtet aber ist sie da sehr nützlich, wo eine außerordentlich große Last nur bis zu einer geringen Höhe emporgehoben werden soll, z. B. als Wagenwinde oder Fuhrmannswinde, wo man damit den beladenen Wagen auf irgend einer Seite nur wenige Zoll hoch emporwinden muß, als Kunstwinde zum Zurückschrauben oder Geraderichten von Wänden u. dgl.

Die Größe des Stirnrades und die Anzahl seiner Zähne muß sich natürlich nach der Feinheit der Schraubengänge richten. Zu feinern Schraubengängen gehört natürlich ein größeres Rad mit einer größern Anzahl Zähne. Denn wenn ein richtiger Eingriff der Schraubengänge in die Radzähne und ein ordentliches Weiterschieben des Rades Statt finden soll, so muß die Weite oder Höhe jedes Schraubenganges von der Mitte eines Gewindes bis zum gegenüberliegenden nächstfolgenden Gewinde eben so groß seyn, als die Entfernung der Mitte zweier zunächst auf einander folgender Zähne des Stirnrades. Macht man daher, um mehr Kraft zu sparen, unter gleichen übrigen Umständen die Schraubengänge feiner, so muß man auch ein größeres Stirnrad mit mehr Zähnen haben, und dann gehören auch mehr Umdrehungen der Kurbel und der Schraubenspindel zu einer Umdrehung des Stirnrades und seiner Welle.

Man wendet die Schraube ohne Ende auch sehr nützlich an, eine gleichförmige, langsam fortschreitende Bewegung hervorzubringen. Das sieht man schon bei manchen Garnhaspeln, woran die Anzahl der Umläufe und der Garnumwindungen gezählt werden soll; bei manchen astronomischen und andern mathematischen Werkzeugen; bei einer Art von Tabak-, Stroh- und Lumpenschneidemaschinen u.s.w. Bei allen diesen Gelegenheiten, wo es auf eine recht langsame Bewegung ankommt, müssen auch dem Stirnrade sehr feine Zähne, so wie der Schraube selbst recht feine Gänge gegeben werden. Oft erhält der Umkreis des Rades, statt der Zähne, nur eine halbrunde Rinne, welche ordentliche Schraubengänge (wie eine Schraubenmutter) besitzt.

Weil die Schraube ohne Ende eine große Anzahl von Umdrehungen macht, während das Stirnrad, in welches die Schraube selbst eingreift, nur ein Mal herumkommt, so bedient man sich ihrer zuweilen auch dann, wenn man eine sehr schnelle Bewegung hervorbringen will. In diesem Falle muß umgekehrt das sich bewegende Rad auf die Schraubenspindel wirken. Dies ist unter andern bei Spieluhren der Fall, wo ein gezahntes, zwischen die Schraubengänge eingreifendes Rad denjenigen Windfang herumtreibt, welcher die Bewegung mäßigen soll. Die Schraube vertritt hier die Stelle eines Getriebes und gewährt, außer ihrer ruhigen, dem Gehöre ganz unmerklichen Bewegung, keinen weitern besondern Vortheil. — Dieselbe Vorrichtung sieht man im größern Maßstabe an manchen Bratenwendern.

Man kann auch die Gänge zweier, unter einem rechten Winkel über einander liegender, Schraubenspindeln in einander greifen und auf diese Art die eine durch die andere umdrehen lassen. Man gewinnt hierbei den Vortheil, daß man die beiden Achsen der Spindeln sehr nahe über einander legen und ihnen gleiche Geschwindigkeit geben kann. Wenn aber die

Gänge beider Schrauben in einander greifen sollen, so müssen sie unter einem Winkel von 45 Grad steigen; und um dieses starke Steigen ohne Schwächung der Gänge herauszubringen, macht man beide Spindeln drei- oder viergängig. — Nur wenig ist bis jetzt von einer solchen Schraubenbewegung Gebrauch gemacht.

Mehr kommt es schon vor, eine Schraube (wie die bei der Schraube ohne Ende) in eine gezahnte Stange eingreifen zu lassen. Durch Umdrehung der Schraubenspindel wird dann die gezahnte Stange sammt allem, was etwa mit ihr verbunden ist, fortbewegt. Bei einer guten Art von Tabakschneidemaschinen sieht man diese Vorrichtung angewendet. Indem die gezahnte Stange mit dem losen Boden der Lade fest verbunden ist, wird dieser Boden sammt dem darauf festgedrückten Tabake durch den Eingriff der Schraube in die gezahnte Stange allmälig vorwärts geschoben. Denn die Schraubenspindel macht die Achse des langsam von einer Sperrklaue herumbewegten Sperrrades aus.

Schraubenmühlen könnte man allenfalls schon die Archimedischen Wasserschnecken (die Tonnenmühlen) nennen, womit man nicht blos, als Entwässerungsmaschinen, Wasser, sondern auch, z. B. in den englischen Bierbrauereien, Getreide, Malz und Malzschrot in die Höhe schraubt. Eigentlich aber versteht man darunter eine eigne Art amerikanischer Gipsmühlen zum Zerkleinern des gebrannten und vornehmlich des ungebrannten Gipses, welchen man in so großer Menge zum Düngen gebraucht. Mit einer solchen Schraubenmühle, die in einer Stunde 4000 Pfund Gips brechen kann, hat es folgende Bewandniß.

Eine Schraube besteht aus einer 5 bis 6 Zoll breiten und 1½ Zoll dicken, an ihren Kanten gestählten Eisenstange, woran weite Schraubengänge auf einer Länge von 12 bis 15 Zoll sich befinden. Unter

dieser Schraube, welche sich mit horizontal liegender Achse in einer Minute 40 Mal umdreht, ist ein starker, halbkreisförmiger, aus eisernen Stangen bestehender Rost angebracht. Dieser Rost befindet sich am Boden eines dicken eisernen Trichters. Die obern Flächen dieser Stangen, welche gleichsam eine Art von Palissaden vorstellen, sind von der linken zur rechten Seite der Schraube hin schräg abgeschnitten, damit die Steinbrocken nicht zu leicht vor der Schraube vorüberschlüpfen. Diese wird so umgedreht, daß sie die Steinbrocken rechts hintreibt. So wird jede Stange zu einer Art Schneidemesser; und der Widerstand, den alle Stangen der fortschreitenden Bewegung der Brokken unter der Schraube entgegensetzen, macht, daß der eine Zapfen der Schraube (linker Hand) mit seinem Ende gegen eine Stahlplatte drückt, die ihm zur Seitenstütze dient.

Die Gipsstücke werden in einen über der Schraube befindlichen Trichter (oder Rumpf) geworfen. Vorher hatte man sie mit Hämmern so zerkleinert, daß sie von der Schraube ergriffen und der Einwirkung derselben (deren Gänge mit den Gängen der Schraubenbohrer Aehnlichkeit haben) ausgesetzt werden konnten. Der zerkleinerte Gips fällt durch die Zwischenräume der Stangen in eine schräg liegende Abzugsröhre, welche sie in einen Kasten führt. Der Boden der Abzugsröhre kann auch mit einem Siebe versehen seyn, welches nur denjenigen Gips hindurchfallen läßt, der hinlänglich zerkleinert wurde. Dieser Theil Gips fällt dann in einen eignen Behälter.

Ein Schwungrad an der Achse der Schraube ist sehr nothwendig, um die Bewegung zu reguliren und durch sein Moment der Bewegung den Widerstand zu überwältigen, welcher durch diejenigen Gipsstücke entsteht, die größer und härter als die übrigen sind, sowie zugleich den Zug der gezahnten Räder, welche die Schraube treiben, gleichförmiger zu machen. Man kann sich ja an der Achse der Kurbel, womit man

die Mühle treibt, ein Stirnrad vorstellen, welches in ein Getriebe greift, und letzteres kann dann an der Schraubenspindel sitzen.

Es giebt in Amerika auch solche Schraubenmühlen, woran die Schraube in einem kreisförmigen Trichter senkrecht steht. Alsdann hat die Mahlart manche Aehnlichkeit mit derjenigen in unsern gewöhnlichen Kaffeemühlen. Jener Trichter ist enge genug, um die zu großen Gipsstücke nicht hindurchfallen zu lassen. Das untere Ende desselben ist aus starkem Gußeisen gemacht und so gefurcht, daß es das Hinweggleitschen der zu brechenden Gipsstücke verhindert. Es kann aber auch ein Zapfenloch in einem harten Steine angebracht und dieses an dem Boden des Trichters befestigt seyn, um die Schraube still stehen zu machen und an der Stelle desselben den Trichter auf dem Zapfen am untern Ende der feststehenden Schraube laufen zu lassen. Da in diesem Falle der Boden des Trichters verschlossen ist, so müssen andere Löcher rings herum angebracht seyn, durch welche der zermahlene Gips hindurchfallen kann.

Man kann die Mühlen auch senkrecht arbeiten lassen und die Schraube horizontal am Boden des Trichters stellen, der unter der Schraube geschlossen ist, so, daß sie in Zapfenlöchern läuft, die an der hohlen Mühle angebracht sind. Da sie an einem Ende mit der sie bewegenden Kraft in Verbindung steht, so treibt sie durch ihre Bewegung den Gips, so wie er zerkleinert wird, vorwärts zur Oeffnung in einem Ende der feststehenden Mühle. Von da aus kommt er zwischen Mühlsteine, die ihn zu Pulver zermahlen. In dieser Gestalt tritt er, wenn er recht fein geworden ist, bei dem andern Ende heraus.

Uebrigens kann die Schraubenmühle noch auf verschiedene andere Weise abgeändert werden, um nicht blos zum Zerkleinern des Gipses, sondern auch der Holzkohlen (für Stahlhütten), mancher Mineralien, der Rinden u. dgl. zu dienen. Sie ist einfach und

wohlfeil, besonders wenn man kein Räderwerk mit ihr verbindet, welches in den meisten Fällen gar nicht nöthig ist.

Schützen, Schutzbreter. Damit das Wasserrad immer mit einer gleichförmigen Wassermenge durch die Schutzöffnung versehen werde, läßt der Engländer Quayle die Quantität des auszuschüttenden Wassers durch ein eigenes Schwimmstück reguliren. Dieses Schwimmstück hat in der Mitte eine kreisrunde Oeffnung, in der ein stehender Cylinder sich befindet, welcher in einen unter dem Gerinne befindlichen Kasten hinabsteigt. Letzterer ist auf dem Boden des Wasserbettes durch einen ledernen Kragen wasserdicht angeschlossen, welcher zwischen zwei Platten liegt. Diese Platten werden durch Schrauben angezogen. Der an das Schwimmstück befestigte Cylinder steigt mit diesem Kragen auf und nieder; das Wasser dringt in denselben durch die an seinen Seiten befindlichen Oeffnungen, geht dann in den Kasten hinüber und von da in das damit verbundene Gerinne zu dem Wasserrade hin. So wird auf das Wasserrad immer gleich viel Wasser geschüttet. Mittelst einer kleinen gezahnten Stange und eines Getriebes, die mit jenem Cylinder in Verbindung stehen, kann man die ausgießende Wassermasse stets reguliren. Jene Theile bringen den Cylinder über und unter das Niveau des Schwimmstückes. Zieht man ihn bis oben hinauf, so wird das Wasser ganz abgeschützt. Das Getriebe wird durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt, und vor dem Zurücklaufen wird es durch ein am entgegengesetzten Ende seiner Achse sitzendes Sperrrad mit Sperrkegel gesichert. Durch zwei aufrechte Stäbe bezweckt man es, daß das Schwimmstück gerade auf und nieder steigt. Von den Seiten sind sie oben durch Riegel befestigt. — Solcher künstlichen Mittel giebt es noch verschiedene andere; in dem Artikel Schleußen sind dergleichen auch schon vorgekommen.

Der Engländer Marat hat folgende Methode angegeben, Schleußenthore und Schützen (oder Fallbreter, Fluder) leicht einzuhängen. Man denke sich ein rechtwinkliges Thor, welches genau in den Ort paßt, für den es bestimmt ist. Man denke sich ferner quer über dasselbe starke Zapfen laufend, welche sich in Löchern drehen, die in den zu beiden Seiten stehenden Pfosten angebracht sind, oder in einem eignen, zu diesem Zwecke aufgestellten, hölzernen Gerüste, oder endlich auch in Löcher selbst aufgehängt, welche in dem Gemäuer angebracht sind. Die ordentliche Lage jener Zapfen bestimmt man so: Man zieht zwei lothrechte Linien nach der ganzen Länge des Thores, und findet den Mittelpunkt des Druckes auf das Thor in der Lage, welche es im Wasser hat, d. h. verhältnißmäßig zur Tiefe, bis zu welcher es in das Wasser eingesenkt wird. Auf diese lothrechten Linien trägt man die Entfernung des Mittelpunktes des Druckes von dem obern Ende auf, und zieht eine Linie quer über das Thor durch die Mittelpunkte des Druckes. Man wird dann diese Linie die Linie des Druckes nennen können. Nun bringt man die Achsen oder die Mittelpunktslinien der Zapfen in die Richtung dieser Linie. So wird sich das Schleußenthor auf diesen Zapfen drehen und das Wasser dämmen, oder abfließen lassen, je nachdem es die Umstände erfordern.

Ein solches Thor läßt sich mit dem möglich kleinsten Aufwande von Kraft öffnen; es bleibt in jeder Lage, die man ihm giebt; folglich kann auch jede beliebige Wassermenge durch dasselbe abfließen. Eben so kann es auch mit größter Leichtigkeit wieder geschlossen werden. Weil nämlich der Druck des Wassers über und unter der Achse, um welche das Thor sich dreht, in allen Lagen desselben gleich ist, so ist auch jede Kraft, welche die bloße Reibung der verschiedenen Theile desselben überwindet, zum Oeffnen und Schließen des Thores hinlänglich.

Vornehmlich in denjenigen Fällen ist jene Aufhängungsart des Schleußenthores sehr nützlich und bequem, wo die Schleuße leicht versandet wird. Denn da macht es oft viele Mühe und Auslagen, die auf gewöhnliche Art eingehängten Schleußenthore zu öffnen, während ein nach obiger neuen Methode angebrachtes Schleußenthor sich leicht bis zu einer gewissen Höhe heben läßt und, wenn dies ein Mal geschehen ist, das nun selbst den Weg sich bahnende Wasser den Sand mit sich forttreiben muß.

Als Mühlen-Schützen zeigen sich dieselben Thore besonders nützlich. Da sie stets quer über das Wasser laufen, und in dieser Richtung bleiben müssen, so sind sie da freilich nicht anwendbar, wo größere Schiffe hin und her fahren; wo aber nur kleine Schiffe gehen, oder wo gar keine Schifffahrt ist, da erproben sie ihren Vortheil.

Da, wo das obere Ende des Schleußenthores mit dem Wasserspiegel gleich hoch steht, ist die Entfernung der Linie des Druckes von dem obern Ende des Schleußenthores zwei Drittheilen der Länge des ganzen Thores gleich. In jeder andern Lage fällt der Mittelpunkt des Druckes auf den Mittelpunkt des Schwankens und ist nicht schwer zu bestimmen, das obere Ende des Thores mag über oder unter dem Wasserspiegel seyn.

Schwungkugeln zur Regulirung von Bewegungen s. Regulatoren und Geschwindigkeitsveränderungen.

Schwungräder sind bei gar vielen Maschinen Regulatoren, ohne welche die Maschinen sehr unvollkommen und kraftraubend seyn würden. Sehr stoßende und unregelmäßig wirkende Kräfte können durch das Schwungrad zur Regelmäßigkeit gebracht werden. Wenn z. B. ein Mann an einem gewöhnlichen Haspel arbeitet, so übt er darauf einen sehr unregelmäßigen Druck aus. In einer seiner Stellungen

kann er ohne übermäßige Anstrengung eine Kraft von beinahe 70 Pfunden, in einer andern aber von nicht mehr als 25 Pfunden ausüben; und im Allgemeinen soll man ihm nie mehr als 25 Pfund Kraft zutrauen. Wenn man aber ein sehr großes Schwungrad mit der Maschine in Verbindung setzt, so kann der Mann auch in der unvortheilhaftesten Stellung mit gleicher Anstrengung und Geschwindigkeit 30 Pfund erheben.

Gesetzt, ein oberschlächtiges Wasserrad bringe mittelst einer Kurbel und Lenkstange eine Saugpumpe in Thätigkeit. Wenn der Kolben den Zug nach oben vollendet hat, und wieder in den Stiefel hinabsinkt, so hat das Rad fast gar keinen Widerstand zu überwältigen und doch gelangt der Kolben mit bedeutender Geschwindigkeit auf den Boden des Stiefels. Während er aber wieder in die Höhe geht, findet das Rad an der nun auf den Kolben drükkenden Wassersäule einen bedeutenden Widerstand; daher geräth es dann in eine verzögerte Bewegung. Die Maschine wirkt demnach äußerst unregelmäßig. Wenn man aber mit dem Werke ein Schwungrad verbindet, so kann die mit dem Niedersteigen der Kolbenstange anfangende Beschleunigung bei Weitem keine so große Veränderung in der Bewegung hervorbringen. Das beschleunigte Moment ist immer eine bestimmte Größe; man muß also die Größe des Schwungrades und dessen Gewicht diesem Moment anpassen, wenn man die möglichste Gleichförmigkeit hervorbringen will.

Nun verhält sich aber das Moment des Schwungrades, wie das Quadrat seines Halbmessers. In diesem Verhältnisse ist es demnach fähig, der Beschleunigung zu widerstehen. Obgleich der Kraftüberschuß im ganzen Werke noch dasselbe Moment erzeugt, so kann er doch, wenn ein Schwungrad vorhanden ist, die Schnelligkeit des Werkes nur wenig vermehren. Verdoppelt man den Durchmesser des Schwungrades, so vermindert man dadurch den Zuwachs an drehender Bewegung bis zu einem Viertel. Dadurch also, daß

man einer verhältnißmäßig kleinen Quantität Materie eine schnelle Bewegung mittheilt, kann man die allzu große Beschleunigung während des Niedersinkens der Kolbenstange verhindern. Gewissermaßen findet diese Beschleunigung aber doch Statt; denn, wenn der Kolben den tiefsten Punkt erreicht, so hat die Maschine zugleich ihre größte Geschwindigkeit erlangt. Der beschwerlichere Zug nach oben geht dann von Neuem an; die Maschine hat nun keine Kraft mehr übrig, folglich wird sie nicht weiter beschleunigt.

Hielt die Kraft dem Widerstande gerade das Gleichgewicht, so behielt das Werk die gewonnene Geschwindigkeit bei, und während des nächsten Kolbenniederganges würde sie wieder etwas beschleunigt. Beim Anfange des Aufzuges aber bekommt der Widerstand das Uebergewicht; es entsteht dann eine verzögerte Bewegung, die während des Kolbensteigens beständig anhält. Auch diese Verzögerung wird durch das Moment des Schwungrades, welches in Verbindung mit dem Wasserrade die Maschine antreibt, um Vieles geringer; und nach wenigen Auf- und Niederzügen wird der Ueberschuß der Gewalt während des Kolben-Niederganges mit der unzugänglichen Kraft während des Aufzuges so ausgeglichen, daß Beschleunigung und Verzögerung sich gegenseitig genau aufheben. So wird jeder folgende Zug mit derselben Geschwindigkeit geschehen und in jeder Minute wird dieselbe Anzahl von Hüben und Zügen vollbracht werden. — So erlangt das Werk einen im Allgemeinen gleichförmigen, und nur periodisch ungleichförmigen Gang.

Da wir im Stande sind, theils den Durchmesser, theils die Masse des Schwungrades zu vergrößern, so können wir auch die Unregelmäßigkeit in der Bewegung nach Gefallen verringern. Am besten thut man, wenn man den Durchmesser vergrößert. Die Reibung bleibt dann mäßig und die Zapfen nutzen sich weniger ab.

Die Bewegung von gar mannichfaltigen Maschinerien sucht man durch das Schwungrad gleichförmig zu machen. Mühlen, die von solchen Dampfmaschinen getrieben werden, welche blos beim Niederzuge des Kolbens wirken, und bei welchen die das Werk treibende Kraft 2 bis 3 Sekunden aussetzt, giebt man durch das Schwungrad eine durchaus regelmäßige Bewegung. Ein solches, mit bedeutender Schnelligkeit umlaufendes Schwungrad ist massiv (von Eisen) und von sehr großem Durchmesser. Sobald der Stoß der Kolbenstange aufhört, setzt doch das Schwungrad noch seine Bewegung fort, und treibt das ganze Werk mit fast unveränderter Geschwindigkeit. Kurz, tritt in Hinsicht der bewegenden Kraft und des Widerstandes auch irgend eine Ungleichheit, irgend ein dauernder Wechsel ein, so äußert doch das Schwungrad seine volle Wirkung auf die Maschine, und überwindet jene Ungleichheiten, sobald es in vollen Umschwung gekommen ist.

Das Schwungrad braucht gerade kein eigentliches Rad zu seyn, das aus einem schweren Kranze, aus Felgen oder Armen und aus der Achse besteht; es kann auch eine Schwungscheibe seyn, es kann auch aus Schwungflügeln (Stöcken, die an ihren Enden mit Gewichten beschwert sind) bestehen; kurz, irgend eine im Kreise herumschwingende schwere Masse vertritt die Stelle eines Schwungrades. Die gewöhnlichen Regeln, welche man bei der Construction der Schwungräder und der Schwungvorrichtungen überhaupt in Ausübung bringen kann, mögen folgende seyn:

1 man macht das Schwungrad, oder die Schwungvorrichtung überhaupt dem Zwecke gemäß allerdings so schwer, als angeht; aber zu schwer darf man sie doch auch nicht machen, weil es zur anfangenden Bewegung zu viele Kraft erfordert;

2. man bringt die Hauptmasse des Schwungrades in der möglich größten Entfernung vom Umdre-

hungspunkte an. Deswegen macht man auch die Speichen so dünn, als der Festigkeit unbeschadet geschehen kann; den Kranz hingegen macht man sehr schwer. Das ist auch der Grund, warum man den Kranz solcher Räder oft mit Blei ausgießt. Daher ist auch in der That ein eigentliches Schwungrad besser, als eine Schwungscheibe;

3. die möglich schnellste Bewegung giebt man dem Schwungrade, damit es durch einen geringen Widerstand nicht so leicht ins Stocken gebracht werde. Soll z. B. die von der bewegenden Kraft unmittelbar herumgedrehte Welle sich nur langsam bewegen, so versieht man sie oft mit einem größern gezahnten Rade, die Achse des Schwungrades aber mit einem in das Rad greifenden Getriebe, um wenigstens dem Schwungrade eine schnellere Drehung zu geben;

4. eine solche Gestalt giebt man der Schwungvorrichtung, daß die Luft, welche sie durchschneidet, am wenigsten widerstehend darauf einwirken kann. Deswegen ist ein eigenliches Schwungrad mit vollem Kranze (selbst eine Schwungscheibe) den bloßen Schwungflügeln vorzuziehen; denn letztere müssen unaufhörlich die zwischen die Speichen eindringende Luft hinwegdrängen. Diejenigen Flächen, welche sich der Luft entgegen bewegen, macht man deswegen scharfkantig oder rund, damit sie die Luft leichter durchschneiden können, und eben deswegen ist es auch rathsam, zur Materie des Schwungrades eine specifisch sehr schwere Substanz zu nehmen, weil diese, bei gleichem Gewichte, die kleinste Fläche zu haben braucht. Ebendeswegen sind eiserne Schwungräder besser als hölzerne (der Kranz der letztern müßte denn mit Blei ausgelegt seyn). Darum sind auch in den Taschenuhren die Unruhen aus Gold oder Platina die besten; u. s. w.

5. man muß das Schwungrad so einrichten, daß es an allen Stellen gleich schwer und daher bei jeder Lage im Gleichgewichte ist. Denn auf eine gleichförmige Umwälzung des Schwungrades kommt viel an. Man sucht daher die Schwungmasse auf dem ganzen Umfange des Rades gleichmäßig zu vertheilen und wendet man Schwungflügel an, so bringt man diese in gleichen Entfernungen von einander an.

Sehr oft wird die Stelle eines Schwungrades von einem ursprünglich zu anderm Zwecke bestimmten Maschinentheile selbst vertreten; alsdann pflegt kein eigenes Schwungrad nöthig zu seyn. So wirken bei jeder Mahlmühle das Wasserrad und der Läufer als Schwungrad; in den Wind-Mahlmühlen thun dies die Windflügel und der Läufer. Weil der Wind mit sehr ungleicher Stärke bläst, so macht man die Läufer in den Windmühlen größer, als in Wassermühlen, damit sie um so vollkommener die Stelle eines Schwungrades vertreten.

In den durch Dampfmaschinen getriebenen sogenannten Albionmühlen zu London wurde sehr zweckmäßig ein großes Schwungrad angebracht; denn hätten blos die Mühlsteine diese Mühlen regulirt, so würde bei jeder Veränderung der Richtung des Zuges in der Dampfmaschine das sämmtliche, zwischen dem Maschinenwaagbaume (Balancier), von welchem die Bewegung ausging, und dem regulirenden Mühlsteine, als dem letzten bewegten Theile, befindliche, Räderwerk in entgegengesetzter Richtung eingegriffen haben. Obgleich nun jeder einzelne Ruck an Zähnen und Gelenken nur unbedeutend wäre, so würde doch die Totalwirkung ein bedeutender Stoß gewesen seyn. Dies vermied man dadurch, daß man unmittelbar neben dem Waagbaume ein Schwungrad anbrachte, welches die mechanische Vorrichtung stets in derselben Richtung forttrieb. Der Gang der Maschine wird dann so genau, daß

man gar kein Geräusch und keine Erschütterung spürt.

Die von Pferden getriebene Rammmaschine des Valoué, welche man zu London bei der Westminsterbrücke gebrauchte, bewies ebenfalls die herrlichen Dienste eines Schwungrades. Wenn der eine Rammklotz niederfiel und der andere gleich darauf von dem Däumlinge der Welle verlassen wurde, so hätten die Pferde ohne das Schwungrad zu Boden stürzen müssen, weil der Widerstand, gegen den sie bisher kräftig sich anstemmten, plötzlich wegfiel. Durch das große Schwungrad aber, womit die Maschine in Verbindung stand, wurde jede Beschleunigung verhütet.

Bei der Drehscheibe der Töpfer wirkt die schwere hölzerne Tretscheibe als Schwungrad; bei den Schleifmühlen und Polirmühlen wirken die Schleifsteine und Polirscheiben als Schwungräder; bei den Spinnrädern wirken die Schnurräder als solche; selbst bei den einfachen Spindeln findet sich eine Scheibe, oder vielmehr ein aus Holz, Knochen, Zinn, Blei oder Thon gemachter Ring, welcher die Dienste eines Schwungrades leistet. Eben so wirkt bei dem Drillbohrer die schwere Scheibe oder Kugel als Schwungrad; und bei den Spinnmaschinen die Trommeln, Walzen u. dgl. Bei Drehbänken ist dieselbe Wirkung sichtbar genug; und so noch bei vielen andern Gelegenheiten.

In einigen seltenen Fällen, wo eine genau bestimmte Schnelligkeit erforderlich ist, muß man statt des Schwungrades einen besondern Regulator anwenden. Man setzt nämlich den letzten bewegten Theil der Maschine mit einem sogenannten konischen Pendel in Verbindung, welcher aus schweren, an Armen hängenden Kugeln besteht, die sich in sehr genau und fest gearbeiteten Gelenken, an der Spitze einer senkrechten Achse, bewegen. Wenn die letztere mit einer der Länge der Pendelarme angemessenen Schnelligkeit sich dreht, so wird die erforderliche und bestimmte Um-

laufsperiode hergestellt. Beträgt z. B. die Länge des Pendels $39\frac{1}{7}$ Zoll, so wird die Achse ziemlich genau in zwei Sekunden umlaufen. Will man sie schneller umdrehen, so entfernen sich die Kugeln ein wenig von der Achse; diese aber behält ihre Umlaufsperiode gleichförmig bei; und nur dann kann man sie zum schnellern Umlaufe bringen, wenn die bewegende Kraft über alle Maßen verstärkt wird. In diesem Falle nimmt das Pendel die horizontale Lage an; und dann wird, durch jede Zunahme an Kraft, die Maschine verhältnißmäßig an Geschwindigkeit gewinnen.

Watt und Boulton brachten eine solche Vorrichtung mit großer Einsicht an denjenigen ihrer Dampfmaschinen an, welche Werke für Fabriken trieben, nämlich solche Werke, bei denen der Widerstand sehr veränderlich, und wo doch eine bestimmte Schnelligkeit erforderlich war. Dadurch, daß sich die Kugeln von der Achse entfernten (woran man die Vermehrung der Kraft oder die Verminderung des Widerstandes sehr bald erkennt), wurde der Hahn, welcher den Dampf nach dem Hauptcylinder ließ, ein wenig geschlossen, und eben dadurch wurde natürlich das Einstreichen des Dampfes vermindert. Augenblicklich schwächte dies die antreibende Kraft, die Kugeln sanken wieder der Achse zu, und das Werk bewegte sich fortwährend mit derselben Geschwindigkeit, obgleich die Kraft vielleicht viel zu hoch gesteigert oder vermindert gewesen war; s. auch Regulatoren und Geschwindigkeitsveränderungen.

Zuweilen wendet man das Schwungrad nicht zum Reguliren, sondern als Kraftsammler an. Gesetzt es finde an dem wirkenden Punkte der Maschine (dem leidenden Punkte oder dem Punkte der Last) gar kein Widerstand Statt, und unmittelbar an diesem Punkte sey ein sehr großes, schweres Schwungrad angebracht. Wenn dann eine mäßige bewegende Kraft anfängt, zu wirken, so kommt die Maschine in Gang und das Schwungrad dreht sich. Durch die fortge-

setzte Wirkung derselben Kraft erhält das Werk eine größere Geschwindigkeit; und so läßt sich dem Schwungrade zuletzt eine sehr schleunige Bewegung mittheilen. Kommt nun ein Widerstand mit dem leidenden Punkte in Berührung, so wird dieser eine sehr große Kraft auf ihn ausüben, da sich unterdessen in dem Kranze des Schwungrades ein sehr bedeutendes Moment angehäuft hat. Würde ein Körper der unmittelbaren Einwirkung dieses Kranzes ausgesetzt, so würde er einen heftigen Stoß erhalten; noch viel heftiger würde aber der Druck an dem Punkte der Kraft seyn, da dieser vielleicht ein Mal sich herumdreht, während das Schwungrad hundert Umläufe vollendet. So würde daselbst das Rad wohl hundert Mal so viele Kraft ausüben, als an seinem eignen Umfange. Die gesammte Bewegung, welche sich nach und nach in dem Schwungrade anhäuft, und durch das von dem Verhältnisse der einzelnen Theile der Maschine abhängige Moment sich vermehrt hat, wird in demselben Augenblicke im Punkte der Kraft ausgeübt. — So häuft sich ja auch beim Schmieden durch die schnell hintereinander fortgesetzten Hammerschläge ein Moment an, welches plötzlich durch den Widerstand des zu schmiedenden Metalles vernichtet wird; und eben so etwas sehen wir auch beim Pfahleinrammen mit der gemeinen Zugramme, wo die Schläge schnell hinter einander erfolgen.

Durch diese Fähigkeit eines Schwungrades, Kraft in sich anzuhäufen, wurden manche Sachverständige zu der irrigen Meinung veranlaßt, als ob ein solches Schwungrad der Maschine wirklich mechanische Kraft zusetze; und da sie den Grund, worauf seine Nützlichkeit beruhte, nicht recht einsahen, so brachten sie es oft an einem Theile der Maschine an, wo es zu nichts half, ja wo es der Maschine sogar noch zu einer unnützen Bürde gereichte. Das Schwungrad muß sich immer schnell bewegen; und wenn es nur als Regulator dienen soll, so muß es neben dem Hauptbeweger befindlich seyn. Soll es eine Anhäufung von Kraft in dem passiven Punkte

bewirken, so muß es sich in der Nähe desselben befinden. In einem gewissen Sinne kann man freilich sagen, das Schwungrad vermehre die Kraft der Maschine, weil es uns in den Stand setzt, einen Widerstand zu überwältigen, den wir durch dieselbe Maschine ohne Schwungrad nicht überwinden könnten. Und diese Kraft-Anhäufung giebt manchem ersten Beweger eine so große Wirksamkeit, als man ihm gewöhnlich auf den ersten Blick nicht zutraut.

K. Karmarsch, die Mechanik in ihrer Anwendung auf Gewerbe. Wien 1825. 8. S. 266 f.

John Nicholson, der praktische Mechaniker und Manufakturist, a. d. Engl. übersetzt. Weimar 1826. 8. S. 43 f.

Seidenwickelmaschine. Bei einer neuern in Oestreich erfundenen Seidenwickelmaschine ist die Seide im untern Theile des Gestelles auf große Spulen gewikkelt. Jeder Faden läuft von da aufwärts über eine auf der Stirn gefurchte messingene Rolle und endlich wieder etwas abwärts auf die kleine Spule, um welche er sich aufwickelt. Alle diese Theile sind in zwei horizontal einander gegenüberstehenden Reihen angebracht. Die ganze Maschine erhält ihre Bewegung durch eine mit einem Fußtritte verbundene Kurbel, an deren Achse zugleich ein Schwungrad sich befindet. Jede der kleinen Spulen, worauf sich die Seide wickelt, steckt auf einer eisernen Spindel, welche mit einem Getriebe versehen ist; und zwischen beiden Spulenreihen geht eine lange eiserne Achse in horizontaler Richtung hindurch. Diese Achse trägt eine Anzahl messingener Kammräder (Kronräder), wodurch die Spindeln umgedreht werden. Damit man aber auch jede Dpindel mit ihrer Spule beliebig, ohne Stockung der ganzen Maschine, festhalten könne, z. B. wenn ein Faden reißt, so ist das Getriebe an der erstern nicht fest, sondern es ist nur durch eine Feder so damit verbunden, daß es die von dem Kammrade empfangene Bewegung mitzutheilen vermag. Das Hin- und Her-

schieben der Stange, worauf die Leitungsrollen stehen, geschieht durch eine herzförmige Scheibe.

Bei der Wickelmaschine des Engländers **Wilson** sind die auf horizontalen Achsen steckenden Spulen im Kreise um einen runden Tisch angebracht. Sie erhalten die Fäden von einer gleichen Anzahl Haspel, die über ihnen befindlich sind. Das Ende einer jeden Spulenachse hat einen Kegel, an welchem sich eine durch eine endlose Schnur umgedrehte Rolle reibt, wodurch die drehende Bewegung der Spulen entsteht; s. **Schnurräder**. Um die Fäden gleichförmig auf den Spulen zu vertheilen, wird der Tisch mittelst eines Räderwerks und einer Schraube ohne Ende in drehende Bewegung gesetzt, deren Richtung abwechselt und auf die nöthige geringe Länge beschränkt ist. Auch läßt sich die ganze Maschine, ohne Störung ihres Ganges, um sich selbst drehen, damit der Aufseher leicht jede Seite gegen sich bringen kann, wenn ein Faden reißt oder eine Spule voll wird.

London Journal, Aug. 1824. **Wilsons** Wickelmaschine.

K. **Karmarsch**, vollständige Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 192.

Sengemaschinen sind sehr merkwürdige Fabrikmaschinen, wodurch von Baumwollenzeugen (namentlich von Mousselinen und Manchestern) die Fasern von der Oberfläche, gleichförmig und ohne Schaden der Zeuge, abgesengt werden. Bei den ältern Sengemaschinen wurde das zu sengende Zeug schnell über die convexe Seite eines glühend gemachten eisernen Halbcylinders hinweggezogen. Dieses glatte Eisenstück lag horizontal auf einem Gestelle, welches an jedem seiner Enden eine Walze zum Aufwickeln des Zeuges besaß. Indem man das Zeug um eine der Walzen aufrollte, es dann über den glühenden Cylinder hinweg zur andern Walze leitete und diese mit angemessener Schnelligkeit umdrehte, ging

die Operation des Sengens auf eine sehr einfache, aber doch noch ziemlich unvollkommene Art von Statten.

Bei einer spätern englischen Erfindung baute man, statt des Halbcylinders, einen Ofen, dessen halbrundes tonnengewölbartiges, aus Kupfer- oder Eisenblech gebildetes Dach durch Heizung zum schwachen Glühen gebracht wurde. Diese Einrichtung wurde von dem Franzosen Delhougne dahin abgeändert, daß das Zeug nicht über das Ofendach selbst, sondern über eine damit parallel angebrachte, folglich ebenfalls halbcylindrisch gebogene Kupferplatte weggezogen wurde.

In mehreren Fabriken ersetzt man das gebogene Dach des Ofens durch eine zum Theil aus demselben hervorragende Walze, deren untere größere Hälfte dem Feuer ausgesetzt ist, und welche sich in einer Richtung umdreht, die derjenigen des darüber hingehenden Zeuges entgegengesetzt ist.

In der neuesten Zeit hat man es auch mit Glück versucht, statt des glühenden Metalles, eine schmale Flamme, und zwar entweder die Flamme einer Oellampe, oder eine Weingeistflamme, oder die Flamme von Wasserstoffgas (brennbarer Luft) bei der Sengemaschine zum Absengen anzuwenden. Beim Gebrauche der Flamme einer Oellampe muß der Docht natürlich so gestaltet seyn, daß er, nach dem Anzünden, eine über die ganze Breite des Gewebes reichende Flamme bildet.

Die von dem Engländer Boot im Jahre 1823 erfundene Sengemaschine mit der Weingeistflamme besteht aus einem Gestelle mit zwei horizontalen Walzen, vor welchen die Lampe, nebst den dazu gehörigen Theilen, angebracht ist. Zur Linken des Gestelles befindet sich ein urnenförmiges Gefäß mit kaltem Wasser und im Innern dieses ersten Gefäßes ist ein zweites kleineres, mit Weingeist gefülltes angebracht. Durch eine Röhre, welche vom untern Ende des Gefäßes horizontal ausgeht, fließt der Weingeist in ein weites, horizontal liegendes Rohr, welches vor der untern Walze,

und zwar etwas tiefer als diese, sich befindet. Wenn nun auf diesem Wege die untere Abtheilung des weiten Rohres angefüllt worden ist, so steigt der Weingeist, um zu den Dochten zu gelangen, vermöge des hydrostatischen Druckes in engen senkrechten Röhrchen auf, welche noch im Innern des weiten Rohres enthalten sind. Die Dochte bestehen aus Asbestfasern, welche zwischen dünnen Silberplatten ausgebreitet sind. Sie werden in eine nur $\frac{1}{32}$ Zoll weite Spalte eingesetzt, welche oben in der weiten Röhre, und zwar nach der ganzen Länge derselben, sich befindet.

Auf diese Weise erhält man eine Flamme, welche so lang als das Rohr und die Walze ist, folglich ein Stück Zeug über die ganze Breite zu sengen vermag. Aber die Hitze dieser Flamme würde den Weingeist in dem obern Theile der weiten Röhre zur Entzündung bringen, wenn nicht das kalte Wasser der oben erwähnten Urne, welches durch eine besondere Röhre herzugeleitet wird, diejenigen Röhrchen umgäbe und abkühlte, worin der Weingeist aufsteigt.

Soll nun diese Maschine in Anwendung gesetzt werden, so näht man mehrere Zeugstücke so aneinander, daß sie ein endloses Band bilden, welches zwischen die Walzen gebracht wird. Die Walzen sind mit Barchent überzogen; sie ziehen daher das von zwei Personen an den Leisten ausgespannte Gewebe zwischen sich hindurch, wenn ihnen mittelst einer Kurbel die drehende Bewegung gegeben wird. Die Flamme der Weingeistlampe sengt dann alle emporstehende Fäserchen ab; eine vor den Walzen befindliche Bürste aber nimmt die glühenden Theilchen hinweg, welche allenfalls an dem Zeuge hängen geblieben sind.

Der Franzose Molard hatte schon vor mehreren Jahren den Gedanken, die Flamme von Wasserstoffgas (von brennbarer Luft, wie man sie namentlich aus Steinkohlen entwickelt) bei den Sengemaschinen zum Absengen der Zeuge anzuwenden. Aber erst der Engländer Hall führte am Ende des Jah-

res 1817 diese Idee im Großen aus. Die Wasserstoffgasflamme ist bei Halls Sengemaschine so lang als das zu sengende Zeug breit ist. Letzteres wird mit Schnelligkeit über diese Flamme hinweggezogen. Das Zeug geht nämlich zwischen zwei mit Filz überzogenen Walzen hindurch, von denen die eine mittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt wird. Ueber vier kleinere Walzen, wovon die obere Fläche der einen mit der Vereinigungslinie jener beiden zuerst genannten Walzen in einer Ebene liegt, die drei übrigen aber tiefer, in gewisser Entfernung von einander in einer geraden Linie liegen, so daß alle vier ihrer Lage nach gleichsam ein Dreieck bilden, läuft das an seinen beiden Enden zusammengenähte Zeug. Diese vier kleinern Walzen können zwischen ihrem Gestelle in eine Entfernung von einander gebracht werden, wie es die verschiedene Länge der Zeugstücke erfordert. Man kann das Zeug auch, je nachdem es länger oder kürzer ist, entweder über alle, oder auch nur über einige derselben spannen.

Durch eine horizontale Röhre wird das Wasserstoffgas herbeigeleitet. Mit dieser Röhre sind oben mehrere senkrechte Röhrenstücke verbunden, welche zum beliebigen Oeffnen und Schließen mit Hähnen versehen sind. Auf jedem solchen senkrechten Röhrenstücke sitzt wieder eine horizontale Röhre. In diese Röhren kann das brennbare Gas treten, welches durch jene horizontale Hauptröhre herbeigeleitet wird. Auf ihrer obern Linie haben dieselben Röhren, ihrer ganzen Länge nach, eine Menge kleiner, nahe an einander befindlicher Löcher, aus welchen das Gas strömt, das daselbst entzündet wird. Die Summe aller dieser kleinen Flammen macht dann eine einzige schmale Flammenlinie aus, von welcher die ganze Breite des abzusengenden Zeuges schnell bestrichen wird. Ein eigner Rauchfang über der Flammenlinie ist bestimmt, den Luftzug zu befördern. — Uebrigens muß besonders darauf gesehen werden, daß das Zeug auf den Walzen immer gespannt

bleibe, weil jede Falte in Gefahr seyn würde, durchgebrannt zu werden.

Eine neuere Verbesserung dieser Molard-Hallschen Maschine betraf die Hervorbringung eines künstlichen Luftzuges, der die Gasflamme durch die Oeffnungen des Gewebes mit sich reißen und so das vollkommene Sengen jedes einzelnen Fadens bewirken soll. Statt des Rauchfanges oder der Zugröhre ist zugleich folgende Einrichtung gemacht. Parallel mit derjenigen Röhre, aus deren Löchern das Gas strömt, und zwar über derselben, ist ein anderes Rohr angebracht, welches der ganzen Länge nach einen Einschnitt oder eine Ritze besitzt, die der Gasflamme gegenüber sich befindet. Dieses Rohr ist, so wie die Gasröhre, in mehrere Theile getrennt, deren jeder durch ein senkrechtes Rohr mit einem weiten uud langen Rohre in Verbindung steht. Das letztere communicirt mit einem kleinen Gebläse, welches dem bekannten Baaderschen Gebläse sehr ähnlich ist. Blos darin unterscheidet es sich von diesem, daß durch den Boden des Wassergefäßes eine einzige Röhre geht, welche in das vorhin erwähnte weite Rohr sich einmündet und oben mit einem aufwärts sich öffnenden Ventile versehen ist. Auch der obere Boden des beweglichen umgekehrten Cylinders hat ein aufwärts sich öffnendes Ventil. Wenn daher dieser mit seinem Rande stets unter Wasser befindliche Cylinder gehoben wird, so dringt Luft aus dem weiten Rohre unter ihm ein. Diese Luft wird bei seinem Niedergange wieder ausgetrieben, aber nicht wieder durch das Rohr zurück, sondern durch das Ventil im Cylinder. — Zwei solche Gebläse, welche gemeinschaftlich wirken, dienen demnach als eine Art Luftpumpe zum Ausziehen der Luft aus dem Rohre und bewirken im letzteren einen beständigen Windstrom, der die Gasflamme nach sich reißt und sie zum Durchgange zwischen den weit von einander entfernten Fäden des Gewebes zwingt.

Die im Jahr 1824 erfundene Sengemaschine des Burn, sowohl für die Gasflamme, als auch für die Oel- und Weingeistflamme eingerichtet, hat einen viel zusammengesetztern, auch mit gezahntem Räderwerke verbundenen Mechanismus, als die vorhergehenden Maschinen. Das Gewebe soll dadurch der Flamme mit mehr Sicherheit dargeboten werden. Und so kamen noch ein Paar andere Abänderungen zum Vorscheine, wodurch man den bewußten Zweck noch vollkommener zu erreichen glaubte.

London Journal of Arts and Sciences. Oct. 1824. p. 185. — Nov. 1824. p. 241.

Repertory of Arts and Manufactures etc. Decemb. 1824. p. 1.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. II. Wien 1820. 8. S. 375 f. Anwendung der Flamme des Wasserstoffgases zum Sengen der Baumwollenzeuge. — Bd. VII. 1825. S. 298 f. Apparate und Maschinen zum Sengen der baumwollenen Gewebe.

Sool-Meßmaschine ist eine, auf manchen Salzwerken vorkommende, sehr sinnreiche Maschine, wodurch die Quantität des ausströmenden salzigen Quellwassers (oder der Soole) genau und bequem gemessen werden kann.

Man denke sich zwei Gefäße AA, Fig. 1, Taf. IX, von gleichem und bestimmtem Raumes-Inhalte, z. B. von 12 Maß, von 20 Maß u. s. w. Man nehme an, in diesen Gefäßen lassen sich eine Art Kolben M und N, welche nur mit wenigem Spielraume an die innere Wand der Gefäße anschließen, an den Stangen dd und ee auf- und niederbewegen. Diese Stangen hängen von den Enden eines Hebels BC herab, der in R seinen Umdrehungspunkt hat. Ueber diesem Hebel BC ist in zweckmäßiger Entfernung noch ein anderer Hebel oder Balancier DE angebracht, wel-

cher in F seinen Umdrehungspunkt hat, und eigentlich, wie man in der Figur deutlich genug sieht, aus zwei Theilen, dem untern Hebel DE und einer darüber fest liegenden Rinne pq, besteht. Beide machen aber ein Stück aus, so daß, wenn der eine sich auf- und niederbewegt, der andere dasselbe thun muß. Von jedem Ende des Hebels DE hängt eine Stange fg und hi herab, und an den Enden jeder dieser Stangen befindet sich ein massiver kegel- oder kugelartiger Körper g und i, welcher in eine ähnliche, im Boden der Gefäße AA angebrachte, Oeffnung paßt, so, daß er diese wasserdicht verschließen kann. Zwei geräumige lothrechte Röhren H und I stehen so, daß sie das Wasser aufnehmen können, welches aus den Enden p und q der Rinne pq in sie hineinfließt. Unten sind diese Röhren verschlossen; aber ziemlich nahe an ihren Enden enthalten sie ein Paar kurze Seitenröhren x und y, durch welche das in sie hineingeflossene Wasser in die Gefäße AA kommen kann. Unter den im Boden der Gefäße AA befindlichen Oeffnungen g und i sind ebenfalls schräge Rinnen L und K angebracht, welche das aus g und i herausfließende Wasser aufnehmen und es in ein Hauptgefäß O ausschütten.

Gesetzt nun, die aus dem Soolbrunnen (der eingefaßten Salzquelle) herausgeschaffte Soole flösse durch ein Gerinne G so herbei, daß sie daraus in die Rinne pq sich ergießen kann, welche beim Anfange des Spieles eine schräge Lage hat. Wäre die Lage so, wie die Figur sie darstellt, so würde das Salzwasser aus p heraus in die senkrechte Röhre H fließen und unten aus der Seitenröhre x heraus in den Kasten A unter den Kolben M. Diesen wird es in die Höhe drücken, während der ventilartige Körper g, dessen Stange durch eine Stopfbüchse des Kolbens geht (so wie die Stange hi durch eine eben solche Stopfbüchse des Kolbens N geht), die Oeffnung g verschlossen erhält. So wie der Kolben M mit seiner Stange dd steigt, geht auch das Ende B des Hebels BC in die Höhe.

Hat derselbe Kolben seinen höchsten Stand erreicht, so stößt der aufwärts gehende Absatz des Endes B gewaltsam unter das Ende D des Hebels DE und drückt dieses Ende, folglich auch das Ende p der Rinne pq in die Höhe. Dadurch wird der ventilartige Körper g, welcher unten an der Stange fg sitzt, gleichfalls emporgezogen, die Oeffnung g wird frei, und läßt alles in dem Gefäße A enthaltene Wasser heraus in die Rinne L und von da in den Behälter O laufen. Also ist nun eine Quantität Wasser, wie das Gefäß A sie faßt, von O aufgenommen.

Da jetzt der Hebel D eine Lage bekommen hat, die der in der Figur dargestellten entgegengesetzt ist, nämlich eine solche, daß q hinunterwärts, p hinaufwärts steht, so läuft nun das aus G herbeikommende Wasser aus q in die senkrechte Röhre I, und aus dieser heraus durch die Seitenröhre y in das zugehörige Gefäß A; und da in diesem Gefäße der Kolben durch die vorhin beschriebene Bewegung des Hebels DE an seinen untersten Platz gekommen war und der ventilartige Körper i seine Oeffnung i verschlossen hatte, so konnte das in A eindringende Salzwasser den Kolben N in die Höhe drücken. Hatte auch dieser, so wie das Ende C des Hebels BC seinen höchsten Stand erreicht, so stieß der aufwärts stehende Absatz des Endes C unter das Ende E des Hebels DE, und drückte dieses Ende, sammt dem zugehörigen Ende q der Rinne pq in die Höhe. Dadurch wurde i wieder geöffnet, so daß ein zweites Gefäß A voll Wasser wieder durch i in die Rinne K, und aus dieser in den Sammelbehälter O lief. Zu gleicher Zeit war g von dem ventilartigen Körper wieder verschlossen, die Rinne bei p wieder herunterwärts geneigt, es lief das Salzwasser wieder in H, von da wieder durch x in das Gefäß A, wodurch M wieder in die Höhe ging, B den Hebel bei D empordrückte, g frei wurde, ein drittes Gefäß A voll Salzwasser durch L in O lief, und so fort.

Zählte man nun die Anzahl der in O sich ausleerenden Gefäße A,A binnen einer gewissen Zeit, z. B. innerhalb einer Stunde, so wußte man die Soolenmenge, welche in dieser Zeit durch G von der Quelle herbeiströmte. Leicht konnte man die Einrichtung aber auch so machen, daß ein Zeiger auf einem Zifferblatte die Zahl der ausgeleerten Gefäße A,A angab. Sowohl p als q brauchten ja nur beim Emporgehen jedesmal an den Zahn eines Sperrrades zu stoßen, und dieses um eine gewisse Größe, z. B. um einen Zahn, herumbewegen. Um einen eben so vielten Theil eines Kreises drehte sich ja dann auch der auf der Achse des Sperrrades sitzende Zeiger über einem Zifferblatte herum, dem man leicht die nöthigen Abtheilungen geben konnte. — Uebrigens versteht es sich wohl von selbst, daß namentlich die Stangen dd, ee, so wie fg, hi die gehörige Länge haben müssen, um zur rechten Zeit oben und unten zu seyn, und das Aufmachen und Schließen der Bodenöffnungen ordentlich vollbringen zu können. Eben so müssen die Röhren und Rinnen die gehörige Weite besitzen.

Spaltemaschine, eine Maschine zum Spalten des Holzes, kann auf folgende Art eingerichtet seyn. Ein schwerer eiserner Klotz wird, ungefähr wie der Klotz einer Rammmaschine, von der Maschine emporgehoben, und trifft bei seinem gleich darauf erfolgenden Herabfallen auf das Holz. Letzteres war kurz vorher auf die Spaltklingen (ein Eisenstück mit zwei sich durchkreuzenden Schneiden) gestellt worden. So wird es denn von dem Schlage des Klotzes getrennt.

Spiralhebel hat der Engländer Barclay eine neue Walzenpresse genannt, bei welcher zwei als Hebel wirkende Spiralfedern einen Keil auf seine vorige Stelle zurückschieben, nachdem er auf zwei Walzen gewirkt hatte, die über schiefe Flächen sich bewegen. Beschrieben und abgebildet ist eine solche Presse in

Repertory of Arts and Manufactures. Febr. 1825. p. 129 f. Uebersetzt in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. XVI. 1825. 8. S. 280 f.

Spornräder nennt man solche Räder, welche in derselben Ebene auf einander wirken und deren Achsen parallel sind. Das kann z. B. der Fall seyn, wenn ein Stirnrad, das an einer horizontalen Welle festsitzt, in ein anderes Stirnrad oder in ein Getriebe greift, das gleichfalls an einer horizontalen Welle sich befindet.

Stärke oder Festigkeit verschiedener Materien. Da es auch beim Maschinenwesen von großer Wichtigkeit ist, die Stärke oder Festigkeit verschiedener Materien, namentlich der Hölzer, der Metalle und der Seile zu erforschen, so muß jeder dazu dienende Beitrag mit Beifall aufgenommen werden. Ich will zuerst einige Versuche des Engländers Buchanan anführen.

Er nahm Balken aus Föhrenholz, die an beiden Enden gestützt, in der Mitte beladen waren und wo der Abstand der Stützpunkte 5 Fuß betrug. Ein solcher Balken von 2 Zoll ins Gevierte bog sich bei einer Last von 170 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll; bei 357 Pfund um 1 Zoll. Als die Last weggenommen wurde, hob sich der Balken in der Mitte wieder und ward vollkommen gerade. Es zeigte sich also, daß der Druck nicht so stark war, um dem Balken eine andere bleibende Haltung mitzutheilen, und daß daher auf kurze Zeit ein solcher Druck wohl angebracht werden darf. Unter einem Drucke von 442 Pfund bog der Balken sich um $1\frac{1}{2}$ Zoll, kehrte aber bei Absonderung der Last nur bis auf $\frac{1}{8}$ der vorigen geraden Linie zurück. Der Balken war also in diesem Falle schon überladen und fing an, nachzugeben. Bei 510 Pfund bog er sich um $1\frac{7}{10}$ Zoll; bei 595 Pfund brach er.

Ein anderer föhrener Balken von 2 Zoll ins Gevierte bog sich unter 170 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll; unter 344 Pfund um 1 Zoll, und ward, nach Abnahme dieses Gewichtes wieder gerade. Bei 450 Pfund bog er sich um $1\frac{1}{2}$ Zoll, und kehrte, nach abgenommener Last, bis auf $\frac{1}{8}$ in die gerade Linie zurück. Bei 510 Pfund brach er.

Ein Balken von 3 Zoll Breite und 2 Zoll Höhe bog sich, auf die breite Seite gelegt, bei 255 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll; bei 527 Pfund um 1 Zoll; bei 680 Pfd. fing er an zu krachen und an der untern Seite sich zu lähmen; bei 850 Pfund brach er.

Ein ähnlicher Balken, auf die schmale Kante gelegt, bog sich unter 357 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll; bei 722 Pfund um 1 Zoll; er wurde, nach abgenommenem Gewichte, wieder gerade. Bei 1045 Pfund bog er sich um $1\frac{1}{2}$ Zoll und stieg wieder bis auf $\frac{1}{15}$ zur geraden Linie empor. Bei 1190 Pfund bog er sich um 2 Zoll und brach.

Ein Balken von 4 Zoll Breite und 2 Zoll Höhe bog sich unter 340 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll; bei 654 Pfund um 1 Zoll; bei 1037 Pfund um $1\frac{1}{2}$ Zoll und brach. — Ein Balken von 2 Zoll Breite und 3 Zoll Höhe brach bei 1020 Pfund.

Bei Versuchen mit Stangen von Gußeisen, die Buchanan anstellte, war die Entfernung der Stützpunkte 32 Zoll. Eine solche Stange von 1 Zoll ins Gevierte bog sich bei 357 Pfund um $\frac{1}{4}$ Zoll; bei 765 Pfund um $\frac{1}{2}$ Zoll, und kehrte, nach abgenommenem Gewichte, um $\frac{1}{16}$ zur geraden Linie zurück. Unter 770 Pfund brach sie. — Eine Stange von 2 Zoll Breite und 1 Zoll Höhe, auf die breite Seite gelegt, bog sich unter 714 Pfund um $\frac{1}{4}$ Zoll; unter 1062 Pfund um $\frac{37}{100}$ Zoll, und kehrte auf $\frac{1}{16}$ Zoll zurück. Bei 1530 Pfund brach sie.

Diese Versuche bestätigten allerdings das Gesetz des Galileo Galilei, daß die Querstärke sowohl von der Länge und Höhe des Balkens, als auch von

dem Durchschnitte des Bruches abhängt, daß diese Stärke vermindert wird in dem einfachen Verhältnisse der Länge, und vermehrt in dem einfachen Verhältnisse der Höhe. Sie zeigen ferner, daß die Biegung der Balken genau im Verhältnisse zu dem Drucke steht, welchen sie zu ertragen haben, wenigstens so lange, bis sie überladen werden, wo die Biegung unregelmäßig wird, weil der Balken nachgiebt. Außerdem zeigen sie auch, daß es in Bezug auf den föhrenen Balken unsicher ist, den Balken mit mehr als mit der Hälfte der Last zu beladen, unter welcher er bricht.

Der Engländer Telford machte mehrere Versuche, um die Festigkeit des Eisendrahtes zu erforschen, welchen er auf vertikale Stützen ausspannte und dann von Gewichten zerbrechen ließ. War z. B. die Entfernung der beiden Stützen 100 Fuß, das Gewicht des 100 Fuß langen Drahtes 29½ Unze, und die Dicke desselben etwas mehr als $\frac{6}{70}$ Zoll, so zerriß er bei einer vertikalen Belastung von 531 Pfund.

War, bei derselben Entfernung der Stützen, der Durchmesser oder die Dicke des Drahtes $\frac{1}{10}$ Zoll, das Gewicht desselben, bei einer Länge von 100 Fuß, 2 Pfund und 9 Unzen, so zerriß er bei einem Gewichte von 738 Pfund. War die Entfernung der beiden Stützen 140 Fuß, die Dicke des Drahtes $\frac{1}{21}$ Zoll und das Gewicht desselben, bei einer Länge von 140 Fuß, 14 Unzen, so zerriß er durch eine vertikale Belastung von 157 Pfund. Und wenn die Entfernung der beiden Stützen 900 Fuß, die Dicke des Drahtes $\frac{1}{10}$ Zoll, sein Gewicht, bei jener Länge von 900 Fuß, 28 Pfund ausmachte, so trug er (als Mittel von 9 Versuchen) eine vertikale Last von 630 Pfund, bis er zerrissen wurde.

Nach des Engländers Barlow Versuchen über die Festigkeit verschiedener Hölzer, die er zuerst prismatisch in einer Länge von 12 Zoll und ins Gevierte von 1½ Zoll ausarbeitete, dann aber in der Mitte so

ausdrehte, daß an beiden Enden Köpfe von 3½ Zoll Länge stehen blieben, und dann durch Gewichte zerreißen ließ, war die absolute Festigkeit

von Buchsbaumholz	20000	Pfund
" Eschen	17000	" "
" Tannen	12000	" "
" Buchen	11500	" "
" Eichen	10000	" "
" Birnbaum	9800	" "
" Mahagony	8000	" "

George Rennie machte unter andern Versuche mit Prismen von verschiedenen Metallen, welche 6 Zoll lang waren und ¼ Zoll ins Gevierte betrugen. Da trug

eine horizontal gegossene Eisenstange	1166	Pfund
" vertikal " " " " " " "	1218	" "
gegossener Stahl, früher überhämmert	8391	" "
Blasenstahl, dito	8322	" "
Scheerenstahl, dito	7977	" "
Schwedisches Eisen, dito	4504	" "
Englisches Eisen, dito	3492	" "
Hartes Kanonenmetall	2273	" "
Gehämmertes Kupfer	2112	" "
Gegossenes Kupfer	1192	" "
Gelbes Messing	1123	" "
Gegossenes Zinn	296	" "
Gegossenes Blei	114	" "

Der berühmte Mechaniker Prony versichert, daß durch einen geringen Einschnitt, welchen man mit einer Feile in eine Stange macht, die Stärke derselben um die Hälfte vermindert werde. Nach Rennies Versuchen wurde dadurch die Stärke nur um $\frac{1}{6}$ vermindert. Freilich kommt es immer darauf an, wie der Einschnitt gemacht wird.

Auch über das Zerdrücken von Körpern durch Gewichte stellte Rennie Versuche an und zwar mit

Kubikzollen dieser Körper. Da wurde denn zerdrückt ein Kubikzoll

Ulme	von	1284	Pfund
Amerik. Fichte	"	1606	" "
Weißtanne	"	1926	" "
Englische Eiche	"	2572	" "
Bildhauer-Marmor	"	3216	" "

Dunlop in Glasgov machte Versuche mit Prismen aus Gußeisen, wie sie beim Maschinenwesen häufig vorkommen. Da das Holz biegsam ist, so zeigt es, wenn die Kraftäußerung auf dasselbe nicht gar zu unverhältnißmäßig groß ist, den Mangel an Stärke durch das dem Brechen vorhergehende Biegen an; dadurch aufmerksam gemacht, hat man nicht selten noch Zeit, das gänzliche Brechen zu verhindern. Das Gußeisen hingegen zeigt nicht erst die zu geringe Stärke an, sondern zerspringt sogleich plötzlich, wodurch sogar die in der Nähe befindlichen Arbeiter Schaden leiden können.

Boulton und Watt scheinen auch nicht viel Zutrauen in das Gußeisen gesetzt zu haben, besonders da nicht, wo es einiger Erschütterung ausgesetzt ist. Deswegen machten sie mehrere Jahre hindurch den Waagbaum ihrer Dampfmaschinen, das Gestelle, welches den Hauptcylinder trägt, das Gestänge und selbst den Condensator aus Holz.

Zu den Versuchen, die Dunlop mit den Prismen von Gußeisen machte, wurde folgender einfacher Apparat angewendet. Von zwei langen fichtenen Balken, wovon jeder auf der einen Seite 2 Fuß vom Ende entfernt, mit einer quadratförmigen Kapsel oder Hülse aus Gußeisen versehen war, diente der eine, das Prisma festzuhalten, während der andere, der noch überdies mit einem Haken versehen war, welcher um 14 Fuß 2 Zoll von der Mitte jener Kapsel abstand, als Hebel gebraucht wurde, dieses Prisma abzudrehen (drehend zu zerbrechen). Die Balken lagen um 4

Fuß vom Boden entfernt, horizontal und parallel zu einander; und während das eine Ende des Prisma festgehalten wurde, lag das andere Ende mit seinem runden Theile auf der Kante eines Pfostens, so, daß der an dem hervorragenden viereckigen Kopfe der Prismen angesteckte Hebel seine Bewegung nahe und längs der Fläche dieses Pfostens erhielt. Dadurch wurde jedem schiefen Zuge vorgebeugt. Das bei den Versuchen in Rechnung zu bringende Gewicht des Hebels wurde dadurch erhalten, daß man diesen unter der Mitte der Kapsel auf eine scharfe Kante legte und den erwähnten Haken auf einer Waagschale ruhen ließ. So fand man das Gewicht von 120 Pfund. An den Haken wurden bei dem Versuche selbst die Gewichte, die nie mehr als 2 Pfund zugleich betragen durften, aufgehängt. Zu den Versuchen wurden zwei aus Eisen gegossene Prismen genommen, wovon das eine ein Quadrat von 3 Zoll, das andere ein Quadrat von $4\frac{1}{2}$ Zoll Seite zum Querschnitte hatte. Diese gegen 5 Fuß langen Prismen wurden dann auf der Drehbank an fünf verschiedenen Stellen so eingedreht, daß jeder folgende Einschnitt im Durchmesser um $\frac{1}{4}$ Zoll verschieden war. Und in Hinsicht dieser eingedrehten Ringe wurden eigentlich die Versuche gemacht, deren Resultate in folgenden drei zusammengehörigen Tafeln enthalten sind.

Erste Tafel.

Anzahl der Versuche.	Länge der Seite des quadratförmigen Durchschnittes des Prisma.	Durchmesser des runden Theiles.	Gewicht an dem Haken, wobei das Prisma brach.	Sämmtliches Gewicht, mit Einschlusse des Hebels.
1	3 Zoll	2 Zoll	130 Pfund	250 Pfund
2	3 =	$2\frac{1}{4}$ =	264 = =	384 = =
3	3 =	$2\frac{1}{2}$ =	288 = =	408 = =
4	3 =	$2\frac{3}{4}$ =	580 = =	700 = =
5	3 =	3 =	?	
6	$4\frac{1}{2}$ =	$3\frac{1}{4}$ =	1050 = =	1170 = =
7	$4\frac{1}{2}$ =	$3\frac{1}{2}$ =	1120 = =	1240 = =
8	$4\frac{1}{2}$ =	$3\frac{3}{4}$ =	1542 = =	1662 = =
9	$4\frac{1}{2}$ =	4 =	1818 = =	1938 = =
10	$4\frac{1}{2}$ =	$4\frac{1}{4}$ =	2038 = =	2158 = =

Zweite Tafel.

Anzahl der Versuche.	Länge des runden Theiles des Prisma.	Länge des Bruches	Winkel der Drehung bei sieben gemessenen
1	2¾ Zoll	2¾ Zoll	33 Grade
2	3¼ =	3¼ =	37 = =
3	3 =	3 =	
4	3 =	4¼ =	39 = =
5			
6	4 =	4 =	36 = =
7	5 =	7 =	37 = =
8	5 =	5 =	37 = =
9	5 =	8 =	
10	6 =	6 =	39 = =

Dritte Tafel.

Anzahl der Versuche	Die dritten Potenzen der Durchmesser der runden Theile	Die berechneten Gewichte, das Gewicht des 2zolligen Schaftes zum Maß angenommen
1	8,000	250 Pfund
2	11,390	356 = =
3	15,625	488,28 = =
4	20,800	650 = =
5		
6	34,328	1072,625 = =
7	42,875	1339,84 = =
8		1647,937 = =
9		2060 = =
10		2398,75 = =

Das Fragezeichen in der vierten Kolumne der ersten Tafel, worauf sich auch die zugehörigen Lücken in der zweiten und dritten Tafel beziehen (die man übrigens genau neben die erste gesetzt sich denken muß), bedeutet, daß das Prisma fehlerhaft war (inwendig eine große Höhlung hatte) und daher bei dem geringsten Zuge zerbrach.

Den Nutzen solcher noch weiter fortgesetzten Tafeln für den praktischen Gebrauch giebt Dunlop so an: Es sey z. B. der Durchmesser einer Welle zu finden, welche gerade die Stärke besitzt, daß sie mit der Kraft einer gegebenen Dampfmaschine im Gleichgewichte steht. Setzt man nun das mechanische Moment dieser Dampfmaschine, nämlich den Druck des Dampfes auf den Kolben in Fußen multiplicirt mit der Geschwindigkeit desselben in Fußen, = m, und denkt man sich auf der zu suchenden Welle ein Rad befestigt, dessen Halbmesser der Länge des oben gebrauchten Hebels gleich ist, und durch welches die von der Dampfmaschine zu betreibenden Maschinen bewegt werden, so kann man sich den gesammten, von den Maschinen herrührenden Widerstand nach statischen Gründen auf den Umfang dieses Rades so reducirt vorstellen, als wenn ein Gewicht x mittelst eines Seiles auf diesen Umfang aufzuwickeln wäre. Setzt man daher die Geschwindigkeit eines Punktes im Umfange dieses Rades = v, so muß seyn

$$vx = m; \text{ folglich}$$

$$x = \frac{m}{v}$$

Man braucht jetzt nur in der ersten von obigen Tafeln unter der Kolumne „Sämmtliches Gewicht mit Ausschluß des Hebels" eine Zahl aufzufinden, welche dem x entweder genau gleich, oder doch so nahe wie möglich kommt, und dann in der Kolumne „Durchmesser des runden Theiles"

die entsprechende Zahl für den gesuchten Durchmesser herauszunehmen.

Jetzt kommt es nun noch darauf an, wie groß der Ueberschuß über die gefundene Stärke seyn soll. Dieses muß natürlich, nach dem jedesmaligen Zwecke, der Beurtheilnng des Mechanikers überlassen bleiben. Gewiß ist es, daß, wenn diese Stärke auch sechs Mal genommen würde, die Wellbäume doch nicht so stark ausfielen, als man sie gewöhnlich zu machen pflegt. Das ist also eine gar zu überflüssige Stärke, wodurch die Kosten ganz unnöthig vermehrt werden und der Kraftaufwand sehr unnütz, ja schädlich für alle Theile vergrößert wird. Die Meinung, daß durch Vergrößerung des Durchmessers der Welle auch immer die Stärke vermehrt wird, kann sogar irrig seyn. So kann z. B. eine gußeiserne Welle von großem Durchmesser und scheinbar guter Qualitat doch sehr schwach ausfallen, wenn die innern Räume derselben mit Luft ausgefüllt sind, die während des Gusses hat hineinkommen können. — Durch obige Tafeln, wenn man sie in gehöriger Vollständigkeit hat, würde man weit sicherer geleitet werden.

Sorgfältige Versuche über das Biegen und die respective Festigkeit mancher Hölzer stellte vor wenigen Jahren auch der Engländer White an. Er nahm Prismen von 2 Fuß Länge und einem quadratförmigen Querschnitte von 1 Zoll aus gespaltenem guten Holze. Durch angehängte Gewichte in der Mitte erforschte er zuerst den Grad der Biegung, und hernach auch die respektive Festigkeit. Es bog sich nämlich in der Mitte um ½ Zoll das Prisma von

einer weißen Pechtanne aus Norwegen durch	261	Pfd.
einer jungen, vielleicht 60jährigen englischen Eiche durch	237	=
einer gelben amerikanischen Fichte durch	237	=
einer Rigaer Eiche durch	233	=

einer weißen Pechtanne aus Quebek durch 180 Pfd.
einer alten, vielleicht 200jährigen englischen Eiche durch 103 =

Bei folgenden Gewichten wurden die Prismen zerbrochen, und zwar bei
einer englischen Eiche durch 482 Pfd.
einer langen, gesunden Tanne durch 396 =
einer Rigaer Eiche durch 357 =
einer weißen norwegischen Pechtanne durch 343 =
einer amerikanischen Fichte aus Quebek durch 329 =
einer weißen Pechtanne aus Quebek durch 285 =
einer englischen Eiche durch 218 =

Eytelwein in Berlin hat seine und fremde Erfahrungen über die absolute Festigkeit der Körper in folgende Tafel geordnet, die dem Maschinenbauer von Nutzen seyn kann.

Prismatische Körper, deren Querschnitt einen Rheinländischen Quadratzoll groß ist	Absolute Festigkeit, ausgedrückt in Berliner Pfunden
Apfelbaumholz	10018
Birnbaumholz	11158
Blei, englisches, gegossenes	913
Bleidraht	3934
Buchen (Rothbuchen)	22360
Buchsbaumholz	15790
Cedern	5142
Ebenholz	13504
Eichenholz, Sommereiche vom Kerne	26600
= = = zwischen Kern u. Splint	21940
= = = vom Splinte	14760
= = = von Steineichen	22120
Eisen, deutsches, gegossenes	70433

Prismatische Körper, deren Querschnitt einen Rheinländischen Quadratzoll groß ist	Absolute Festigkeit, ausgedrückt in Berliner Pfunden
Eisen, gutes geschmiedetes	78050
„ „ osmunder geschmiedetes	71300
„ „ schlesisches geschmiedetes	73830
Eisendraht	60433
Erlenholz	24740
Eschenholz	21488
Fichte s. Rothtanne unter Tannenholz	
Glas, weißes	2812
Gold, gegossen	21093
Golddraht, Pistolengold	67129
Granadillenholz	17028
Guajakholz	14432
Holunderholz	10547
Hornbaum	20400
Kampherholz	16347
Kiefernholz vom Kerne	21400
„ „ vom Kerne harzig	16160
„ „ zwischen Kern und Splint	20873
„ „ zwischen Kern und Splint sehr harzig	12520
„ „ vom Splint	18320
Kirschbaumholz, wildes	13978
Kupfer, gelbes barbarisches, gegossen	23284
„ „ „ „ „ „ „ „ geschmiedet	41128
„ „ japanisches, gegossen	20910
„ „ schwedisches, gegossen	38463
„ „ ungarisches gegossen	32661
Kupferdraht aus rothem schwedischen Kupfer	40205
Lindenholz	13870
Mauerziegel, gebrannte	290
Messingdraht	48480
Mispelbaumholz	12028

Prismatische Körper, deren Querschnitt einen Rheinländischen Quadratfuß groß ist	Absolute Festigkeit, ausgedrückt in Berliner Pfunden
Nußbaumholz	14261
Olivenholz	12614
Pflaumbaumholz	11099
Rothbuchen s. Buchen	
Sackerdanholz	22784
Sandelbaumholz, rothes	10128
Seile, von Hanf gedreht	9000
Silber, feines gegossenes	42186
Silberdraht	49690
Spießglaskönig, gegossen	1093
Stahl, bester biegsamer	125510
" " mittelmäßig biegsamer	130780
" " gemeiner biegsamer	113900
" " bester gehärteter	118120
" " wie zu Scheermessern	158200
" " wie zu gemeinen Messern	142380
Steineichenholz	22120
Tannenholz, Rothtanne	10920
" " " Weißtanne	15400
Ulmenholz	14857
Weidenholz	15709
Weißbuche s. Hornbaum	
Weißdornholz	18358
Wismuth, gegossen	3228
Zink, Goslarscher, gegossener	2903
Zinn aus Banka, gegossen	3796
" englisches, gegossen	6167
" aus Malakka, gegossen	3322
Zinndraht	6609
Zuckerkistenholz	18832

Ueber die Biegsamkeit und respective Festigkeit verschiedener Steingattungen hat der Engländer Tred-

gold sehr fleißige Versuche angestellt, die freilich mehr Nutzen für die Baukunst, als für das Maschinenwesen haben.

Barlow, Essay on the strength and stress of timber, also an Appendix of the strength of iron and other materials. London 1817. 8.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1818. 4. George Rennie's Versuche über die Stärke verschiedener Materialien.

Philosophical Magazine and Journal. 1820. June. Browns Versuche über die Stärke der Kettentaue. — 1820. Octob. Tredgolds Versuche über die Biegsamkeit und Festigkeit verschiedener Steingattungen. — 1821. May. Ueber die Stärke und Biegsamkeit verschiedener Holzgattungen.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. V. Wien 1824. 8. S. 215 f. Adam Burg, Zusammenstellung mehrerer sehr interessanter Versuche, welche über die absolute, respective und rückwirkende Festigkeit verschiedener Materialien, als des Eisens, Holzes u. s. w. neuerlich angestellt worden sind; aus englischen Zeitschriften gezogen (namentlich die Versuche des Barlow, Rennie, Brown, Dunlop, Tredgold u. s. w.).

Stechmaschine s. Biegemaschine.

Steinsägemühlen. Eine Steinsägemühle mit vertikaler Säge ist auf folgende Art eingerichtet. Die stumpfe Säge, welche in einem vertikal beweglichen Rahmen oder Gatter befestigt ist, wird nebst diesem durch einen Hebel mittelst einer Kette in die Höhe gezogen und sinkt blos durch das Gewicht der Fassung wieder herab. Der Hebel erhält seine Bewegung durch die mit ihm verbundene Lenkstange einer vom Wasserrade aus umgedrehten Kurbel. Durch die Schwere eines mit Steinen gefüllten Ka-

stens aber wird der zu zerschneidende Stein gegen die Säge gedrückt. Ein über ihm angebrachtes Behältniß, welches einen durchlöcherten Boden besitzt und von der Maschine (wie ein Mühlrumpf oder Mühlbeutel) selbst geschüttelt wird, läßt Sand und Wasser in den Schnitt fallen.

Die Maschine des du Quet dient, in den Stein einen krummen Schnitt zu machen. Das Gestelle einer horizontalen Säge ist an einem einarmigen Hebel befestigt, dessen Umdrehungspunkt sich verändern läßt. Indem das Blatt allmälig tiefer einschneidet, so kann es sich, vermöge dieser Einrichtung, natürlich nicht in gerader Linie senken, sondern muß einen Bogen beschreiben, der um so größer und flacher ist, je weiter der Umdrehungspunkt von der Säge entfernt liegt.

Um ein Kugelsegment abzuschneiden, wird die doppelte Krümmung durch zweierlei Mittel hervorgebracht: zuerst ist das Sägeblatt selbst gekrümmt, so als wenn man es mit der Fläche um einen Theil eines Cylinders gelegt hätte; und dann senkt es sich zugleich während des Schneidens langsam um einen Drehungspunkt seiner Fassung.

Bei des Engländers Wrights Vorrichtung, steinerne Röhren zu schneiden, wird die Säge mit der Hand bewegt, dreht sich aber während des Schneidens um einen durch ein vorgebohrtes Loch angezeigten Mittelpunkt, in welchem eine Spindel des Sägegestelles steckt. Sie beschreibt mithin einen Kreis und schneidet aus dem Steinklotze ein cylindrisches Stück von derjenigen Dicke heraus, welche die verlangte Weite der Röhre nöthig macht.

Straffheit oder Steifigkeit der Seile.

Da die Steifheit oder Straffheit der Seile, womit sie einer Kraft widerstehen, die sie um einen Cylinder, z. B. um Wellen, Rollen und Scheiben biegen will (wie bei Haspeln und Göpeln, bei Schnur-

und Seilrädern, bei Rollen- und Flaschenzügen u. s. w.), eine bedeutende, oft viele Kraft raubende Hindernißlast bei solchen Maschinen ist, welche (wie die so eben genannten) zu ihrer Betreibung Seile nöthig haben, so kann man dieser Hindernißlast, um sie möglichst gering zu machen, nicht Aufmerksamkeit genug schenken.

Wir wissen es schon, daß, nach den Versuchen mehrerer berühmten Männer, die Straffheit trockener und gleich stark gedrehter Seile in geradem Verhältnisse ihrer Dicke und der sie spannenden Lasten und im umgekehrten Verhältnisse der Durchmesser der Cylinder steht, um die sie gebogen werden, daß also bei Seilen, die noch ein Mal so dick, noch einmal so stark gespannt und über einen halb so dicken Cylinder gebogen sind, als andere, die Steifigkeit acht Mal größer ist; aber nur zwei Mal, wenn der Cylinder ebenfalls doppelt so dick ist. Dort waren die Verhältnisse

$$\begin{array}{c} 1 : 2 \\ 1 : 2 \\ 1 : 2 \\ \hline 1 : 2^3 = 1 : 8 \end{array}$$

Hier wären sie

$$\begin{array}{c} 1 : 2 \\ 1 : 2 \\ 2 : 1 \\ \hline 2 : 4 = 1 : 2 \end{array}$$

Und hiermit stimmen auch Versuche überein, welche Coulomb anstellte.

Folgende Regel für den Straffheitswiderstand an Rollen, Flaschenzügen, Winden u. s. w. kennen wir schon: Man drücke die Seilesdicke, so wie den Durchmesser des Cylinders, um welchen die Bewegung geschieht, in Zollen aus, dividire jene Dicke durch diesen Durchmesser, multiplicire den gefundenen Quotienten mit der Anzahl Pfunde der span-

nenden Last und nehme von diesem Produkte drei Viertel. Die Anwendung dieser Regel kann man leicht so zeigen:

Gesetzt es sey

jener Widerstand $= Q$
die Seilesdicke $= a$
der Durchmesser des Cylinders $= d$
die Pfundezahl der spannenden Last $= p$.

Alsdann ist

$$Q = \tfrac{3}{4} \cdot \left(\frac{a}{d} \cdot p\right)$$

Wäre z. B.

$a = 1$ Zoll
$d = 20$ Zoll
$p = 2000$ Pfund;

so erhielte man

$$Q = \tfrac{3}{4} \cdot (\tfrac{1}{20} \cdot 2000)$$
$$= \tfrac{3}{4} \cdot \tfrac{2000}{20}$$
$$= \tfrac{6000}{80} = \tfrac{300}{4} = 75 \text{ Pfund.}$$

Die Spannung der Seile zu reguliren, hat Evans in London manche nützliche Vorschläge gethan, indem er öfters Gelegenheit hatte, sich von den Mühseligkeiten zu überzeugen, unter welchen großes Zimmerholz, schwere Marmorblöcke u. s. w. aus den Schiffen und Fahrzeugen auf die Werfte gebracht werden. Ein Krahn reichte dazu oft nicht hin; nicht selten mußte man mehrere Krahne mit einander verbinden, und ebenfalls nicht selten war ein Krahn, wegen der Ungleichheit der Spannung auf den verschiedenen Seiten, nicht stark genug, er gab nach, so, daß die übrigen mit ihm unterliegen mußten. Dadurch entstand Zeitverlust, Schaden an Maschinen, und nicht selten

Beschädigung der Arbeiter. So zerschlug einmal ein Marmorblock die Wand eines Schiffes, und ein anderes Mal gaben die Füße des Krahnes nach, und Krahn und Marmor sanken mit Stricken und Booten auf den Grund.

Evans suchte da, wo zwei oder mehr Krahne von gleicher oder verschiedener Kraft angewendet werden müssen, dieselben so zu verbinden, daß Jeder während der ganzen Arbeit, nicht blos anfangs, seine Last verhältnißmäßig zu tragen bekommt. Wenn von mehreren Maschinen jede einzeln und anabhängig von der andern an einer und derselben Last hebt, so ist es natürlich blos Zufall, wenn die Last unter diese Maschinen im Verhältnisse zur Stärke einer jeden vertheilt wird. Die ganze Last muß daher an einem und demselben Seile von gehöriger Stärke hängen, und nach gehöriger Befestigung des Seiles muß die Kraft einer jeden einzelnen Maschine angewendet werden, wenn die Last gleichförmig vertheilt werden soll. Thut die eine oder die andere dieser Maschinen im Verlaufe der Arbeit zu viel oder zu wenig, so wird ihr Seilwerk zu schnell oder zu langsam gehen; und eben aus Unregelmäßigkeit ein Mittel abfließen, dem Uebel abzuhelfen. In der That wußte Evans die mechanische Kraft gewisser leichter, höchst einfacher Rollenverbindungen so zu benutzen, daß die Last nach der ursprünglichen Verschiedenheit der Kraft in verschiedenen Maschinen, die sich zu einem Zwecke vereinen, gehörig vertheilt uud während der ganzen Arbeit in dieser Vertheilung erhalten wird.

Wenn ein ordentlicher zusammengesetzter Krahn, wie er im Artikel Krahn beschrieben worden ist, mit einem solchen einfachen Hebzeuge verbunden werden soll, den die Engländer Krabbe nennen (aus einem schräg gestellten runden Baume bestehend, womit durch das Seil ein Paar Rollen und eine aus Rad und Getriebe bestehende Winde vereinigt ist), und wenn der Krahn zwei Mal so viel Last zu heben vermag, als

die Krabbe, so denke man sich einmal folgende Verbindung dieser Maschinen. Das Seil, welches erst von der Winde der Krabbe her unter einer festen Rolle unten am Balken der Krabbe hin, dann am Balken hinauf über eine daselbst befindliche feste Rolle geleitet ist, geht wieder herunter um eine lose Rolle. Unter der losen Rolle ist ein Stück Seil (oder Kette) mit dem Kloben derselben verbunden und unter einer Rolle hinweg geführt, die an der zu hebenden Last (z. B. der großen Steinmasse) befestigt ist. Dasselbe Stück Seil geht über eine zum Krahn gehörige lose Rolle, und ist dann gleichfalls mit der Last sehr fest verbunden. Die lose Rolle des Krahnes hängt mit ihrem Kloben an demjenigen Seile, welches oben über die Krahnbracke hin und von da schräg herabwärts zu der Winde des Krahnes geführt wird. Dadurch, daß man nun beide Maschinen in Thätigkeit setzt, wird auch die Last von den vereinten Kräften beider zugleich in die Höhe gehoben.

Es kommt also nun auf die Art der Anbringung oder Stellung der Rollen an, wenn man von beiden Maschinen eine solche Wirkung verlangt, daß die eine z. B. ein Drittel, die andere zwei Drittel; die eine ein Viertel, die andere drei Viertel der Last u. s. w. heben soll. Man braucht nur, nach der Theorie der Rolle und des Flaschenzuges, zu bedenken, was man bei einer, zwei, drei und mehr losen Rollen auf dieser oder auf jener Seite spart.

T.

Tabaksschneidemaschine. Bei der schon (Th. VI) beschriebenen Tabaksschneidemaschine ist von einer, ganz unter dem beweglichen Boden der Lade hin-

gehenden, Schraube die Rede, wodurch der Boden, vermöge des Sperrrades, der Sperrklaue, des Sperrkegels u. s. w., mit dem darauf fest gepackten Tabake allmälig immer weiter heraus und unter die Messer geschoben wird. Einfacher und zweckmäßiger ist aber folgende Vorrichtung:

An der untern Fläche des beweglichen Bodens sitzt eine gezahnte Stange fest, und in der Nähe dieser gezahnten Stange und parallel mit ihr läuft eine Spindel ganz der Länge des Bodens nach fort, eine Spindel, welche die Achse oder Welle für das Sperrrad abgiebt. Diese Spindel hat nur an ihrem einen Ende ein Paar Schraubengänge, welche in jene gezahnte Bodenstange eingreifen. Dreht sich daher die Spindel um, so schieben ihre Schraubengänge die gezahnte Stange sammt dem Boden fort. Die Spindel wird aber vermöge des Sperrrades, welches auf ihrem einen Ende festsitzt, allmälig herumgedreht, so wie dieses Rad von ihrer Sperrklaue zahnweise fortgeschoben wird, wenn man das Schneidemesser in die auf- und niedergehende Bewegung setzt.

Tachometer, Geschwindigkeitsmesser. Verschiedene Arten derselben findet man in den Artikeln Regulatoren und Geschwindigkeitsveränderungen.

Treträder und Tretmühlen. Seit einigen Jahren hat man die Treträder und ihre Verbindung mit Mühlen (als Tretmühlen) dadurch noch nützlicher zu machen gesucht, daß man sie in Strafanstalten anwendete, um sie von Sträflingen, und zwar ein Rad von einer größern Anzahl derselben, durch Treten in Umdrehung setzen zu lassen. So wurden diese Mühlen wirkliche Strafmühlen, z. B. Straf-Kornmühlen, Straf-Stampfmühlen u. dgl.

Das Tretrad ist an diesen Mühlen wie ein Wasserrad und zwar wie ein langes Pansterrad, oder vielmehr wie ein Schiffmühlenrad eingerichtet. Denn die am

Umfange befindlichen Tretbreter sind von bedeutender Länge, so daß jedes derselben, seiner Länge nach, einen hinlänglichen Raum für 10 bis 20 Personen darbietet, die, ohne einander zu hindern, neben einander stehen können. Das Gewicht aller dieser Menschen, welches die Haupttriebkraft des Rades bildet, bringt die stärkste Wirkung hervor, wenn es auf eine Stelle des Radumfanges trifft, die 90 Grade vom obersten und vom untersten Punkte des Rades entfernt ist, oder die an dem Ende eines horizontalen Radhalbmessers liegt. Um diesen Vortheil zu erhalten, ist über dem Rade ein Schirm von Bretern in schiefer Lage befestigt; dieser Schirm hindert die Arbeiter, höher auf dem Rade hinaufzusteigen, als es jenes Niveau der Achse erfordert. Auf diesem Schirme ist nach der ganzen Länge des Rades und parallel mit demselben eine runde glatte Handstange angebracht, an welcher die Arbeiter sich halten; diese können dadurch zugleich in aufrechter Stellung bleiben; wenn das Rad in Umdrehung ist. An dem Rade selbst sind beide Seiten mit dem Schirme bedeckt, so, daß die Gefangenen nicht zu dem Innern des Rades gelangen können, wodurch alle Unfälle verhütet werden.

Diejenige Abtheilung der Gefangenen, welche gerade die Reihe zur Arbeit trifft, steigt an dem einen Ende des Rades über Stufen auf das Rad hinauf; und wenn die gehörige Anzahl sich auf dem Rade aufgestellt hat, so fängt seine Umdrehung an. Jede einzelne Person hat dabei nichts weiter zu thun, als eine Treppe ohne Ende hinaufzusteigen, wo dann das Gewicht aller zusammengenommen auf jede Stufe dieser Treppe, wie ein Wasserstrom auf die Schaufeln eines Wasserrades (namentlich eines mittelschlächtigen Wasserrades) wirkt. Jede Stufe wird herunterwärts getreten, um die zunächst liegende obere wieder besteigen zu können u. s. f. Dadurch kommt denn natürlich das ganze Rad in Umdrehung.

Während dieses Tretens rückt jeder Arbeiter allmälig von dem Ende, auf welches er hinanstieg, gegen das gegenüberstehende Ende des Rades hin, wo dann der letzte Mann an demselben, wenn ihn die Reihe trifft, zum Ausruhen hinabsteigt; und um die gehörige Anzahl von Arbeitern zu ergänzen, steigt dafür immer ein anderer Arbeiter wieder hinauf, ohne daß das Rad still zu stehen braucht.

Die Länge der Ruhezeit für jeden Arbeiter richtet sich nach der Zahl der zum Umdrehen des Rades nöthigen Arbeiter und nach der Personenzahl der Abtheilung der Gefangenen. Wenn also von 24 zu einer Abtheilung gehörigen Personen 20 zum Treten des Rades erforderlich sind, so hat jeder Arbeiter während einer Stunde 12 Minuten Ruhe. Durch Abwechselung der Zahl der Arbeiter auf dem Rade und der Arbeit in der Mühle, und folglich durch Beschleunigung der Radbewegung, kann man auch den Grad der Härte der Arbeit oder der körperlichen Uebung für den Gefangenen nach Belieben bestimmen. Zu Brixton in England, wo der Durchmesser (die Höhe) des Rades 5 Fuß beträgt, und dieses zwei Mal in einer Minute umläuft, tritt jeder Gefangene während einer Stunde über eine Strecke von 2193 englische Fuß hin, wenn man seine Schritte in einer geraden Linie aneinander gesetzt sich vorstellt. Die am Correctionshause zu Coldbath-fields erbauten Treträder können jedes 40 und mehr Personen tragen, und die vereinte Kraft derselben treibt ein regulirendes Flugrad (aus Schwungflügeln bestehend) um, welches, da es sich in dem Verhältnisse der angewendeten Kraft ausdehnt, jede Zahl von Arbeitern, von 20 bis 320, bei demselben Grade von harter Arbeit erhalten kann.

Immer machte es viele Schwierigkeiten, Sträflinge, die zu harter Arbeit verdammt sind, regelmäßig und zweckmäßig zu beschäftigen. Straf-Tretmühlen, wie die beschriebenen, scheinen jene Schwierigkeit vorzüglich gut zu beseitigen. Die Arbeit auf solchen

Mühlen ist so einfach wie möglich; sie erfordert keinen weitläufigen Unterricht, keine engere Aufsicht, in Beziehung auf die Maschine, keine Materialien und Instrumente, die in den Händen der Gefangenen verdorben werden könnten; denn das Innere der Mühle, in welches keiner der Gefangenen hineingelassen wird, steht unter der Aufsicht eigner geschickter Personen. Ein Mensch oder zwei Menschen sind hinreichend, um 10 bis 200 Gefangene auf ein Mal in ununterbrochener Arbeit zu erhalten. Auch kann die Arbeit so oft unterbrochen und wieder frisch angefangen werden, als die übrige Einrichtung des Arbeitshauses es erfordert. Für jedes gesunde und ordentlich gebaute Individuum ist die Arbeit dieselbe; denn keines von den auf dem Tretrade befindlichen, kann müßig bleiben.

Der Mechanismus der Tretmühlen selbst kann sehr einfach seyn, und wird daher nur selten einer Ausbesserung bedürfen. Soll dadurch z. B. eine Mahlmühle (eine Korn- oder Getreidemühle) betrieben werden, so braucht nur an der Welle des Tretrades innerhalb des Mühlengebäudes ein Stirnrad zu sitzen, welches in ein liegendes Getriebe greift, und die Welle dieses liegenden Getriebes braucht nur ein Kammrad zu enthalten, welches in ein stehendes Getriebe, und zwar in das Mühlsteingetriebe greift, dessen verlängerte Welle (das Mühleisen) den Läufer über dem Bodensteine trägt. — Der übrige Mechanismus (Schuh mit Rührnagel, Beutelwerk u. s. w.) ist derselbe, wie bei jeder andern Mahlmühle.

Selbst wenn es an Getreide zum Mahlen fehlte, kann man das Tretrad fortgehen lassen, um die Arbeiter, welche von diesem Umstande nichts wissen, nicht aus der Gewohnheit zu bringen. Und wenn auch die erste Auslage für die Maschine stark ist, so sind doch die Vortheile derselben dauernd und bedeutend. Uebrigens hat dieselbe Tretmühle die heilsame Wirkung auf die Sträflinge, daß sie ihrem Gedächtnisse nicht so leicht entfällt und keine der übrigen moralischen und religiö-

sen Besserungsanstalten für dieselben hindert. Auch kann die Einrichtung, unsere Züchtlinge zum Mahlen mittelst Tretmühlen anzuhalten, schon deswegen sehr nützlich seyn, weil man dann oft nicht nöthig hat, kostbare Wassermühlen anzulegen, und weil man in manchen Gegenden, wo es an fließendem Wasser fehlt, oft in Verlegenheit ist, wie man die erforderliche Quantität Mehl erhalten will.

In dem Zuchthause zu Brixton ist das Mühlengebäude mit der nöthigen Einrichtung zum Mahlen des Kornes und zur Zubereitung und Aufbewahrung des Mehles hinter dem Tretrade. Auf der rechten Seite dieses Gebäudes steigt eine Röhre unter das Dach, unter welchem ein Behälter aus Gußeisen für mehrere tausend Gallonen Wasser zum Gebrauche der Gefangenen sich befindet. Dieser Behälter wird von unten auf mittelst einer Druckpumpe gefüllt, welche mit dem Wellbaume, der die Mühle treibt, in Verbindung steht. Dieser Wellbaum läuft unter dem Pflaster verschiedener Höfe hin, und hat vermöge eines allgemeinen verbindenden Mechanismus mit mehrern Treträdern Communikation.

An derselben Tretmühle hat man auch eine einfache Vorrichtung angebracht, durch welche sogleich eine Glocke angezogen wird, wenn das Rad zu langsam geht. Durch dieses Läuten wird der Inspector oder der Gefangenwärter auch in weiter Entfernung sogleich in Kenntniß von der schlechten Arbeit der Sträflinge gesetzt, und diese wissen dann auch selbst, daß jeder ihrer Tritte beobachtet ist, wenn er auch nicht gesehen wird.

Wilhelm Hase zu Saxthorpe in der Grafschaft Norfolk that später den Vorschlag, das Gebäude, worin die Tretmühlen sich befinden, so einzurichten, daß die Gefangenen nöthigen Falles einzeln arbeiten können, oder zu sechs bis acht in getrennten Abtheilungen, so, daß sie nicht mit einander zu sprechen vermögen. Die Scheidewände sind mit starken eisernen Gittern ver-

sehen, und eine Thür läßt die Gefangenen von vorn auf das Tretrad treten. — Für freien Zutritt der Luft ist so viel wie möglich gesorgt.

Statt des gewöhnlichen Handgeländers, zum Anhalten, ist ein Haspel angebracht, der durch einen Riemen ohne Ende, oder durch eine Kette ohne Ende, oder durch ein mit der Tretmühle verbundenes Räderwerk in Bewegung gesetzt wird, so, daß die Gefangenen mit den Händen eben so gut, als mit den Füßen, die Mühle treiben können. Der Vortheil bei diesem Haspel ist, daß die Höhen der Stangen desselben immer mit der Größe der Arbeiter, der jungen, wie der erwachsenen, im Verhältnisse stehen, und daß zugleich die Arme und Hände derselben beschäftigt werden. Diesen Mangel an Beschäftigung tadelte man an den vorigen Tretmühlen. Die Achse, um welche dieser Haspel sich dreht, muß mit einem Sperrrade und Sperrkegel versehen seyn, so, daß die Gefangenen im Stande sind, ihn in Stillstand zu bringen, wenn sie wollen. Und wenn dies geschehen ist, so arbeiten sie blos mit den Füßen.

Um einen Aufseher zu ersparen, der immer auf die Züchtlinge Acht giebt, wird der ganze Fußboden zunächst an dem Tretrade, innerhalb des eisernen Gitters, mittelst Hebel aufgehängt, entweder so, wie die Wägemaschine, oder wie die gewöhnlichen Waagbäume, oder auf irgend eine andere Art. Es kommt hierbei nur darauf an, daß der Boden niedersinkt, sobald eine größere Menge von Gefangenen auf demselben steht, als nach den Vorschriften und Arbeiten seyn sollte. Durch dieses Niedersinken wird zugleich ein Zeiger in dem Zimmer des Aufsehers in Bewegung gesetzt, oder eine Glocke geschellt, oder ein anderes Zeichen des Ungehorsams gegeben.

Eine Pumpe oder mehrere Pumpen sind zugleich mit dem Tretrade in Verbindung gebracht, welches sie zugleich mit in Thätigkeit setzt. Diese Pumpen können entweder durch umdrehende oder durch abwechselnde

Bewegungen getrieben, und dadurch kann das emporgezogene Wasser in ein Luftgefäß (eine Art Windkessel) entleert werden, so, daß durch die Elasticität der Luft der Gang der Maschine zur Gleichförmigkeit kommt. Auch kann durch diese Pumpen das Wasser in irgend eine Entfernung geleitet und zum Treiben irgend einer Maschine benutzt werden.

Der geschickte baiersche Baumeister Ranson hat an den Kranz eines Rades zwölf Balanciers so gehängt, daß sie sich nicht blos um ihre Achsen drehen, woran sie hängen, sondern auch aufwärts sich heben lassen, damit immer einer von ihnen unten auf einer schiefen Ebene aufliegen könne. Sind nun diese Balanciers mit leicht um ihre Mitte sich drehenden Rollen versehen, und ist der auf der schiefen Ebene aufliegende, durch die Lage der schiefen Ebene, der Achse des Rades so viel näher gebracht, daß er nicht an seiner eignen Achse hängt und von dieser gehalten wird, so ist er als nicht mehr mit dem Rade verbunden zu betrachten, wenn ihn eine äußere Kraft auf die schiefe Ebene so lange hinauf schiebt, bis ihn der Zapfen des Rades, welcher seine Achse bildet, wieder hebt. Das Rad wird sich also mit einer Schwungkraft drehen, welches dem Gewichte eines Balanciers, weniger seiner Achsenreibung, gleich ist. Außerdem wird eine arithmetische Progression dieser Schwungkraft entstehen, da das Rad schon nach der ersten Bewegung mit einer Schwungkraft wirkt. — Herr Ranson glaubt, daß einmal durch eine solche Radeinrichtung die Stelle der Treträder ersetzt werden könnte, indem man die oben auf einer festen Unterlage stehenden Menschen (welche sonst das Treten verrichten) mit langen Hebeln unten auf die Balanciers wirken ließe, um sie nach und nach mit der schiefen Ebene in Verbindung zu bringen.

Trommelmaschinen nennt man zuweilen die sich drehenden Dampfmaschinen.

Tuchrauhmaschinen oder Maschinen zum Rauhen des Tuches, eine Operation, welche dem Tuchscheeren vorangeht, giebt es unterschiedliche. Die Maschine des Wathier wirkt mittelst gewöhnlicher Kardenkreuze (Distel-Kreuze), welche in doppelten Reihen auf einem Tförmigen, hölzernen Gestelle befestigt sind und sammt diesem während des Rauhens unbeweglich stehen. Das zu rauhende Tuch läuft von einer Walze, auf welcher es sich befindet, durch ein mit Wasser gefülltes Gefäß über die Karden hinweg nach einer andern Walze hin, welche es aufnimmt. Wenn das Tuch diesen Weg ein Mal zurückgelegt hat, so entfernt man von ihm das Kardengestell, und nähert ihm dafür ein anderes, auf welches die Distelköpfe in entfernter Richtung gesetzt sind. Nun muß das Tuch die ganze Bewegung rückwärts machen.

Bei der Maschine des Maceline geschieht das Rauhen durch solche Karden, welche in einer Reihe von der Querstange eines Rahmens getragen werden, der durch eine Kurbel in schiefer Richtung vor dem über Walzen gespannten Tuche auf und nieder gezogen wird, sich beim Hinaufgehen zugleich von dem Tuche entfernt, im Niedergehen aber gegen dasselbe angedrückt wird. Hierdurch soll die Bewegung der Hände nachgeahmt werden. Aus einem eignen Behälter läßt man Wasser auf das Tuch fließen, welches sich bei jedem Zuge der Karden ein wenig fortbewegt und auf eine Walze sich aufwickelt. Zwei von obigen Rahmen sind zugleich vor einem und demselben Stücke Tuch angebracht.

Sevills Rauhmaschine ist so eingerichtet: Ein sich drehender Cylinder, über welchen das Tuch läuft, und dessen Oberfläche in der Richtung der Achse mit Kämmen besetzt ist, macht den Haupttheil der Maschine aus. Jeder Kamm besteht aus einer Reihe in Blei eingegossener Drahtspitzen; er wird durch unterliegende, nach Belieben zu spannende Federn gegen das Tuch

gepreßt, behält aber doch das Vermögen, einem übermäßigen Widerstande nachzugeben. Zwischen den Kämmen stehen aufrechte Schienen oder Leisten, deren veränderliche Hervorragung die Entfernung bestimmt, bis auf welche sich das Tuch den Kämmen nähern soll, folglich auch den Grad des Eingreifens der Drahtzähne.

Bei Danills Maschine ist der wirksame Haupttheil ebenfalls ein Cylinder, der aber nicht streifenweise mit Kratzen besetzt ist; die Drahtzähne sind vielmehr in sehr kleinen Partien (zu 110 Stück) mittelst Leder auf halbrunde, erhabene Bretchen genagelt, welche reihenweise nach der Länge des Cylinders in einiger Entfernung von einander befestigt werden. Bei der Anordnung dieser Bretchen muß man begreiflich darauf sehen, daß alle Stellen des Tuches gleichförmig bearbeitet werden, und daß keine Streifen entstehen. Die Zähne sind $\frac{7}{8}$ Zoll lang, sie werden mit einer vom Erfinder selbst angegebenen Maschine genau rund zugespitzt. Man bewirkt durch ihr Anbringen auf convexe Bretchen, daß auch die Oberfläche der einzelnen Zähne-Abtheilungen convex wird. Dieses erleichtert das Emporziehen der Haare sehr.

Bei der Maschine der Engländer Lewis und Davis geschieht das Rauhen des an seinen Enden zusammengenähten Tuches durch zwei Walzen, welche auf ihrer ganzen Oberfläche reihenweise mit gebogenen Drahtzähnen besetzt sind. Die Form der letztern weicht von derjenigen der gewöhnlichen Krempeldrähte ganz ab. Nämlich die bei den Lewis-Davisschen Maschinen angewendeten Drähte sind $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{50}$ Zoll dick, aus Messing oder Stahl, und an ihrem einen Ende festgemacht. Sie gehen anfangs parallel mit der Oberfläche der Walzen, sind aber dann rund aufgebogen und zugespitzt. Ihre Wirkung auf das darüber hinlaufende Tuch kann auf folgende Art vergrößert oder verringert werden. Ueber einer jeden Reihe der Drähte, die nach der Länge der Walzen laufen, befindet sich

eine Reihe gekrümmter Stahlfedern, welche dem Tuche zur Auflage dienen und dasselbe zugleich mit ihrer gefurchten Oberfläche glatt reiben sollen. Die aufgebogenen Spitzen der rauhenden Drähte stehen über jene Federn so weit hervor, als sie auf das Tuch wirken sollen. Man kann aber dies Vorstehen reguliren, indem eine unter jeder Reihe von Drähten, nach der Länge der Walze, liegende Stange sich verschieben läßt. Wenn nämlich alle diese Stangen zugleich den freien oder unbefestigten Enden der Drähte genähert werden, so heben sich diese und stehen weiter über die Federn hervor; das Entgegengesetzte geschieht, wenn man die Stangen verkehrt bewegt.

Colliers Maschine ist wieder anders eingerichtet. Ueber sechs in Form einer Ellipse gestellte Walzen, von etwas größerer Länge als die Breite des Tuches beträgt, sind drei, vier oder mehr endlose Riemen oder Ketten parallel neben einander gelegt. An diesen Riemen oder Ketten sind, gleichlaufend mit der Richtung der Walzen, und nahe an einander, mehrere mit Kratzen überzogene Breter befestigt, welche das Rauhen verrichten, indem sie sich durch die Drehung der Walzen an dem Tuche vorbei bewegen. Zu dieser Absicht leitet man das über mehrere andere Walzen gehende Tuch unmittelbar an ihnen vorüber, und setzt es so der Wirkung der Drahtzähne aus.

Dieselben Engländer Lewis und Davis, welche die oben beschriebene Walzen-Rauhmaschine erfanden, haben auch noch folgende angegeben. Das zu rauhende Tuch befindet sich auf einer hölzernen Walze, von welcher es sich langsam abwickelt, um auf eine andere Walze überzugehen. Es läuft dabei über eine schmale Unterlage, auf welcher das Rauhen geschieht. Die rauhenden Theile sind schief gestellte Drahtzähne, welche nach Art einer gemeinen Kratze in Leder eingestochen und mittelst desselben auf einer Stange befestigt sind, welche quer über die ganze Breite des Tuches liegt. Das Tuch kommt während seiner Bewegung da, wo

es auf der erwähnten Unterlage liegt, mit dieser Kratzstange in Berührung, denn letztere nähert sich dem Tuche abwechselnd, und entfernt sich davon wieder auf eine gewisse Weite. Hierdurch erhalten die Zähne der Kratze gleichsam eine grabende Wirkung und die Haare des Tuches werden mit der geringsten Beschädigung in die Höhe gezogen.

Außer diesen verschiedenen Rauhmaschinen giebt es noch manche Abänderungen; und noch immer wird daran gekünstelt, sie auf verschiedene andere Weise einzurichten — Die hierzu gehörige Literatur soll mit unter dem folgenden Artikel beigebracht werden.

Tuchscheermaschinen sind seit wenigen Jahren mehrere neue von verschiedener Einrichtung zum Vorscheine gekommen. Zwei Haupt-Vorrichtungen sind bei allen diesen verschiedenen Scheermaschinen sichtbar: eine zur Leitung, zur Unterstützung und zum Aufspannen des Tuches; und die andere zum Abschneiden der durch das Rauhen in die Höhe gezogenen Haare. Die letztere, worauf begreiflich das meiste ankommt, besteht im Allgemeinen aus einem festliegenden Messer, dem sogenannten Lieger, und einem beweglichen Theile, dem Läufer, welcher entweder eine einzige Klinge, oder auch mehrere Klingen enthält. Die Vorrichtung zum Aufspannen und zur Bewegung des Tuches besteht meistens in Walzen. In der Regel kommt dazu noch ein mit Bürsten überzogener Cylinder, welcher das Haar des Tuches, unmittelbar vor dem Scheeren, noch weiter aufrichtet.

Nach der Richtung, in welcher die Scheermaschinen ihre Schnitte machen, unterscheidet man sie

1) in Longitudinalmaschinen,
2) in Transversalmaschinen und
3) in Diagonalmaschinen.

Die erste Art verrichtet die Schur auf dieselbe Weise wie die Handscheeren. Diese Art würde wohl die vor-

züglichste seyn, wenn ihre Einrichtung mit weniger Schwierigkeiten verbunden wäre. Die Scheere soll von einer Sahlleiste des Tuches bis zur andern schneiden; und um dies zu thun, muß die ganze Scheervorrichtung über die Breite des Tuches fortrücken. Damit dies mit der erforderlichen Genauigkeit geschehe, sind allerdings mehr Schwierigkeiten zu überwinden, als wenn die Scheeren fest stehen und das Tuch darunter fortbewegt wird, wie dies bei den Transversalmaschinen der Fall ist. Indessen macht bei letztern die Herstellung langer Scheeren, welche über die ganze Tuchbreite reichen, wieder Schwierigkeit. Beiden Unbequemlichkeiten sollen nun die Diagonalmaschinen abhelfen.

Zuweilen versteht man aber auch unter Longitudinal-Scheermaschinen diejenigen, welche das Scheeren des Tuches an einem Ende anfangen und nach der Länge hin fortsetzen, folglich die Schnitte nach der Quere machen. Was dann eine Transversalmaschine seyn muß, sieht man von selbst ein.

Wenn (ohne auf jene verschiedenen, oft zweideutigen Benennungen Rücksicht zu nehmen) der bewegliche Theil der Scheer-Vorrichtung eine abwechselnde hin- und hergehende Bewegung, wie der Läufer einer großen Handscheere besitzt, so kann das Tuch während des Scheerens unbeweglich seyn, indem die Scheeren selbst weiter fortrücken. Wenn die Scheere, von der Form einer Handscheere, so liegt, daß sie die Schnitte nach der Länge macht, so rückt sie zugleich von einer Sahlleiste gegen die andere fort, und erst, wenn auf diese Art eine Schur beendigt ist, wird von dem Tuche ein neues Stück unter die Scheere gebracht und ihrer Wirkung ausgesetzt.

Bei der Scheermaschine des Franzosen Leblanc-Paroissien sind die Scheeren auf einer Art von Wagen befestigt, der sich langsam über die Breite des Tuches fortbewegt, während ein eigner Mechanismus (von einer Kurbelbewegung herbeigeleitet) durch die Be-

wegung des einen Blattes die Scheeren abwechselnd öffnet und schließt. Später verbesserte Leblanc diese Maschine, so, daß der Scheerenwagen nicht mehr, wie früher, durch ein Sperrrad mit Stoßstange oder Sperrklaue (ungefähr wie der Klotzwagen in Sägemühlen), sondern durch ein Getriebe, das in eine festliegende gezahnte Stange greift, fortbewegt wird.

Bei Douglas Maschine liegen zwei gemeine Scheeren, jede für sich, auf einem Wagen, welcher auf Rädern quer über das Tuch sich hinbewegt, indem er von einem eignen Mechanismus mittelst Schnüre oder Riemen gezogen wird. Das Oeffnen der Scheeren geschieht durch Schnüre von einer kugelartig gebogenen Achse aus.

In der Maschine des Place geschieht das Oeffnen und Schließen der Scheere fast ganz auf dieselbe Art, wie beim Scheeren mit der freien Hand. Das bewegliche Blatt oder der Läufer trägt nämlich den Griff (den Zapfen), welcher durch eine Ziehstange mit einem auf einer Scheibe excentrisch sitzenden und daher wie eine Kurbel wirkenden Stifte verbunden ist. Jene Scheibe befindet sich an dem Wagen der Scheere, geht mit ihm über die Breite des Tuches fort und setzt bei ihrer Umdrehung den Läufer in Bewegung. Der Wagen wird durch eine Vaucansonsche Bandkette gezogen. Diese läuft über ein Getriebe, das am Ende des Gestelles befindlich ist. — Auch bei Maceline's Scheermaschine geschieht die Bewegung des Scheerenwagens durch ein darauf befindliches Getriebe, welches in eine nach der Breite des Tuches ausgespannte Vaucansonsche Bandkette eingreift. Das Schließen der Scheere bewirkt eine Kurbel mit Hülfe des an den Handscheeren gebräuchlichen Mechanismus.

Was die Maschinen mit unbeweglichen Scheeren betrifft, unter denen das Tuch in der Richtung seiner Länge langsam fortrückt, so geschehen die Schnitte daselbst durchaus nach der Breite; es wird entweder durch eine einzige Scheere, oder durch mehrere die ganze

Breite des Tuches auf ein Mal bearbeitet. Bei den gewöhnlichen englischen Scheermaschinen dieser Art liegen gewöhnliche, den Handscheeren an Form gleichkommende Scheeren quer über dem Tuche, und die Läufer derselben werden durch senkrechte Stangen, welche in kurbelförmige Biegungen einer Achse eingehängt sind, in Thätigkeit gesetzt.

Douglas hat auch eine Scheermaschine von dieser Art angegeben, bei welcher das Tuch sich langsam von einer Walze abwickelt und, nachdem es unter den Scheeren herausgekommen ist, um eine zweite Walze mit gleicher Geschwindigkeit sich aufwickelt. Die Scheeren sind den Handscheeren ähnlich, zwei derselben liegen in einer Linie hinter einander über der Breite des Tuches; eine dritte befindet sich neben ihnen, ist aber so gelegt, daß sie den mittlern Theil des Tuches bearbeitet, während jene diejenigen zwei Dritttheile der Breite scheeren, welche den Leisten zunächst liegen.

Douglas hat auch eine Scheermaschine mit Winkelbewegung gemacht. Hier weicht die Gestalt der Scheere von derjenigen der Handscheeren sehr ab. Beide Blätter liegen zwar ebenfalls horizontal und reichen über die ganze Tuchbreite; der Läufer aber ist mit dem Lieger an einem Ende durch ein Gewinde verbunden. Das Oeffnen der Scheere geschieht durch den kurbelförmig gebogenen Theil einer Welle. Dieser zieht den Läufer mittelst eines Strickes; durch eine starke Feder wird sie wieder geschlossen.

Fryers Maschine hat eine fest liegende, gerade Klinge, und ein Paar andere bewegliche Schneiden verrichten das Scheeren. Die beweglichen Klingen werden einzeln durch Kurbeln hin und her gezogen und wirken so ganz abgesondert von einander, daß sie eigentlich mit der dritten festliegenden Klinge zwei Scheeren bilden, welche einen gemeinschaftlichen Lieger haben. Ihre Umdrehungspunkte befinden sich an den Enden des festen Blattes; die freien Enden aber reichen bis an die Mitte desselben. Eine Feder preßt jedes der

beweglichen Blätter gegen den Lieger an. Das zu scheerende Tuch läuft vor der Operation durch zwei nahe an einander liegende Leisten, wo es alle Falten verliert. Nach dem Scheeren geht es an einem, in seiner Wand durchlöcherten, Rohre vorbei, aus dessen Oeffnungen Wasserdampf dringt, um das Tuch zu befeuchten und geschmeidig zu machen. Endlich geht das Tuch über einen mit Bürsten besetzten Cylinder, der die Haare niederlegt; zuletzt wird es zwischen zwei durch Dampf geheizten metallenen Walzen gepreßt, damit es den gehörigen Glanz erhalte.

Auch bei Hobsons Scheermaschine bleibt der Läufer während seiner Bewegung parallel mit dem Lieger. Beide, Läufer und Lieger, sind gerade Blätter, welche über die ganze Breite des Tuches reichen; unter ihnen bewegt sich das Tuch der Länge nach fort. Das untere Blatt (der Lieger) liegt fest; die ober Klinge (der Läufer) hängt an zwei kurzen vertikalen Hebeln, welche oben ihren Umdrehungspunkt haben; sie wird, sammt den Hebeln, mittelst Kurbeln in die hin- und hergehende Bewegung gesetzt. Dabei streift sie gegen den Lieger. Jene Kurbeln sind an Rollen befestigt, welche von endlosen Schnüren oder Riemen ihre Umdrehung erhalten. Vier Scheeren von obiger Einrichtung sind hinter einander angebracht, und jede folgende scheert das Tuch feiner, als die vorhergehende. Nachdem das Tuch unter der vierten Scheere hervorgekommen ist, wird es über Walzen abwärts, dann wieder aufwärts geleitet. Es erhält nun von zwei Scheeren die Schur auf der Rückseite und wikkelt sich zuletzt auf.

Wenn sich das Tuch der Breite nach, d. h. von einer Sahlleiste gegen die andere, unter der Scheere fortbewegt, so geschehen die Schnitte nach der Länge. Bei des Engländers Miles Scheermaschine liegen die Walzen, zwischen welchen das Tuch ausgespannt ist, in einem beweglichen Gestelle, das mittelst einer daran befindlichen gezahnten Stange von einem Getriebe, par-

allel mit den Achsen der Walzen, fortgeschoben wird. Der Läufer ist ein Cylinder, um welchen eine messerartige Klinge schraubenförmig gewunden ist. Dieser Cylinder bewegt sich aber nicht ganz um seine Achse herum, sondern er wird nur um seine Achse hin und her gewiegt, und so wirkt er gegen das fest liegende Blatt, unter welchem das Tuch vorbeigeht. Sobald ein Stück Tuch geschoren ist, wird die Scheervorrichtung von demselben in die Höhe gehoben, ein neues Stück Tuch abgewickelt und aufgespannt.

In denjenigen Fällen, wo durch eine stets nach derselben Richtung gehende Kreisbewegung mehrere bewegliche Klingen nach einander an einer einzigen festliegenden vorbeistreifen, und dadurch das Abschneiden der Haare bewirken, können die Schnitte, wie bei besondern Maschinen des Douglas und des Lewis, nach der Breite, oder wie bei Robinsons Maschine nach der Länge geschehen. Bei Douglas Maschine, wo die Scheeren fest stehen und das Tuch sich darunter hin bewegt, enthält ein großes sich drehendes Rad, nach Art der Speichen, eine gewisse Anzahl flacher, scharf geschnittener Klingen, welche sich an einer quer über das Tuch festgelegten Schneide schnell nach einander vorbei bewegen. Das Rad selbst kann in horizontaler oder vertikaler Lage angebracht seyn.

Auch Lewis Maschine macht die Schnitte querüber. Die scheerenden Theile bestehen in langen Klingen, deren vier an den Flächen einer vierkantigen Stange durch Schrauben befestigt sind; bei Drehung dieser Stange bewegen sie sich hart an einer fest liegenden Schneide vorbei. Jene Klingen sind aber nicht ganz gerade und mit dem Lieger parallel, sondern sie winden sich, obgleich nur wenig, nach Art eines Schraubenganges, und zwar so, daß ein Ende einer gewissen Klinge eben dann mit dem Lieger in Berührung kommt, wenn das entgegengesetzte Ende der vorhergehenden Klinge denselben verläßt. Man bewirkt hierdurch, daß nicht die ganze Länge der Klinge auf

einmal schneidet, und daß auch eben so wenig eine Unterbrechung in der Thätigkeit der Maschine Statt findet. Walzen geben dem Tuche eine fortschreitende Bewegung nach der Länge, und die Unterlage, welche das Tuch gegen den Lieger der Scheere hindrückt, hat eine solche Einrichtung, daß die Unterstützungslinie zwischen den Sahlleisten immer so lang gemacht werden kann, als es die Breite des Tuches erfordert. — Durch eine eigne Vorrichtung werden die Leisten vor der Wirkung der Scheere gesichert.

Wieder bei einer andern Scheermaschine des Lewis und Davis wird das Tuch durch zwei Reihen Stahlfedern, über welche es läuft, gegen den Lieger der Scheervorrichtung angedrückt. Statt der bei der vorigen Maschine an einer viereckigen Stange befestigten Messer ist hier ein scharfkantiger, gehärteter Stahldraht in sehr weiten Schraubengängen um einen Cylinder gewunden, der durch seine Achsendrehung in Berührung mit dem Lieger das Scheeren verrichtet. Auch hier geschehen deswegen die Schnitte querüber.

Bei Davis Diagonal-Scheermaschine liegt das ausgespannte, und seiner Länge nach fortrückende Tuch auf metallenen Schienen und wird durch darunter angebrachte Spiralfedern gegen die Scheeren angedrückt. Jede dieser letztern besteht aus einer festliegenden Klinge und aus dazu gehörigen, sich drehenden Schneiden, welche aus einer einzigen massiven, vierkantigen, schraubenförmig gewundenen und auf den Flächen (zur Hervorbringung schärferer Schneiden) hohl geschliffenen Stahlstange gebildet sind. Indem diese Stange um ihre Achse sich dreht, und dabei mit den vier scharfen Kanten an dem Lieger vorbeistreift, schneidet sie die Haare des Tuches ab. Die Schnitte geschehen aber weder nach der Breite, noch nach der Länge, sondern schräg über, oder in der Diagonallinie. Eine gewisse Anzahl solcher Scheeren befindet sich zu diesem Behufe horizontal über dem Tuche, aber weder parallel mit der Länge, noch mit der Breite desselben, sondern un-

ter einem Winkel von 45 Graden gegen beide Richtungen schräg gestellt. Jede Scheere bearbeitet nur einen Streifen der Breite; sie muß daher den übrigen so nahe gebracht werden, daß kein Theil der Fläche ungeschoren bleibt. Je nachdem das zu scheerende Stück schmäler oder breiter ist, läßt man auch eine geringere oder größere Zahl der vorhandenen Scheeren wirken.

Die Scheermaschine des Engländers Price hat folgende Einrichtung. In die Oberfläche eines Cylinders sind sechs oder mehr schneidende Klingen eingelassen, und zwar in der Lage sehr stark steigender Schraubengänge. Bei der Umdrehung des Cylinders begegnen diese schraubenförmigen Klingen einem festliegenden Blatte, unter welchem das Tuch langsam, seiner Länge nach, sich vorüber bewegt. Die ganze Scheer-Vorrichtung liegt quer darüber; deswegen müssen Cylinder und festliegende Schneide wenigstens so lang seyn, als das Tuch bereit ist. Die Schnitte geschehen nach der Breite. Von einer Walze wickelt sich das Tuch langsam ab. Es wird durch zwei über Walzen laufende endlose, mit Stacheln besetzte Riemen an den Sahlleisten gefaßt, der Breite nach ausgespannt und zugleich langsam fortbewegt. Elastische Schienen drükken auf das Tuch und pressen es fest gegen seine Unterlage, ehe es noch von dem Cylinder geschoren wird. Unmittelbar von der Scheere hinweg läuft das Tuch zwischen zwei Walzen hindurch, welche es glatt pressen. Zuletzt wickelt es sich wieder um einen Cylinder.

Bei Robinsons Scheermaschine bewegen sich die Scheeren über das Tuch hin, während das letztere ruhig ausgespannt bleibt, und die Schnitte geschehen nach der Länge. Die schneidenden Theile sind denjenigen bei Perce's Scheermaschine gleichgeformt. Zwei solche cylindrische Scheeren, deren Achsen nach der Länge des Tuches gerichtet sind, und die also die Schnitte ebenfalls nach der Länge machen, gehen auf einem mit Rädern versehenen Wagen von einer Sahlleiste zur an

dern, während das Tuch unter ihnen so lange unbewegt bleibt, bis die Schur der ganzen Breite nach vollendet ist.

Man sieht aus allem diesem, wie viel Witz und Scharfsinn angewendet worden ist, um schon bei diesen Maschinen den Mechanismus durch allerlei Erfindungen zu bereichern, und ihn für einerlei Zweck in dieser oder jener Gestalt und Wirkungsweise zu benutzen.

Repertory of Arts and Manufactures. London. 1820. April. Eine Lewissche Scheermaschine. — August. Eine Lewis-Davissche Rauhmaschine. — Novemb. Lewis-Davisschen Scheermaschine. — 1821. January. Lewis-Davissche Rauhmaschinen. — March. 1821. Colliers Rauhmaschine. — August. Davis Diagonal-Scheermaschine. — 1823. Jan. Daniels Rauhmaschine. — 1823. Decemb. Robinsons Scheermaschine u. s. w.

London Journal. 1823. Jan. Prices Scheermaschine. — Nov. Hobsons Scheermaschine. — 1824. Jun. Mile's Scheermaschine. — Oct. Sevills Rauhmaschine u. s. w.

(Eine große Anzahl Rauh- und Scheermaschinen überhaupt, die meistens von Engländern und Franzosen herrühren, sind in den verschiedenen Theilen von

Borgnis Traité complet de Mecanique; in Christians Description des Maschines; in Rees Cyclopaedia; in den Annales de l'Industrie; in dem Annales des Arts; im Bulletin de la Société d'encouragement; in Dinglers polytechnischem Journale u. s. w.

beschrieben und abgebildet.)

K. Karmarsch, vollständige Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 263. f.

V.

Vacuummaschinen nennt man diejenigen, worin ein luftleerer Raum erzeugt wird, damit durch den Druck der äußern Luft eine bewegende Kraft erzeugt werde, um z. B. Wasser zu heben, Maschinenwerke in Thätigkeit zu setzen u. s. w. Im weitläufigen Sinne wären daher schon alle Wasserpumpen Vacuum-Maschinen, weil der Pumpenkolben, indem er in die Höhe geht, einen luftleeren Raum hinter sich macht, in welchen durch den Druck der äußern Luft das Wasser hinauf getrieben wird. Und so könnte man auch die Rommershausische Luftpresse eine Vacuum-Maschine nennen. Die ältern (einfach wirkenden) Saveryschen, Newcomenschen und andere ähnliche Dampfmaschinen waren gleichfalls Vacuum-Maschinen, weil die Dämpfe unter dem Kolben, wenn sie ihn in die Höhe getrieben hatten, einen luftleeren Raum im Cylinder erzeugten, wodurch der Kolben eben so schnell von dem Drucke der äußern Luft wieder hinuntergetrieben wurde.

Eine eigne Vacuum-Maschine gab vor wenigen Jahren der Engländer Brown an. In dieser soll durch entzündete brennbare Luft (Wasserstoffgas) ein luftleerer Raum hervorgebracht werden, das brennbare Gas soll durch kleine Oeffnungen hineinströmen, die Luft in eignen geschlossenen Gefäßen verzehren und dadurch dem Drucke der äußern Luft erlauben, durch Saugröhren Wasser in die entleerten Gefäße hinaufzudrücken. Dieses Wasser soll dann ferner auf ein oberschlächtiges Wasserrad geleitet werden, um dadurch eine kreisförmige Bewegung (die gewöhnliche Rad-Bewegung) hervorzubringen. Wie unzweckmäßig, wie ge

fährlich und wie kostspielig eine solche Maschine seyn würde, wenn man sie auch zu Stande brächte, hat der Uebersetzer von Browns Beschreibung dieser Maschine in Dinglers Journale gut auseinandergesetzt.

London Journal of Arts and Sciences. Aug. 1824. Browns Vacuum-Maschine.

Repertory of Arts and Manufactures. Lond. 1824. Nov. p. 321. Browns Vacuum-Maschine.

Mechanic's Magazine. Febr. 1826. Nr. 130. p. 274.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. XV. Stuttgart 1824. S. 129 f. Beschreibung und Abbildung von Samuel Browns neu erfundener Maschine, oder Vorrichtung, um einen luftleeren Raum zu erzeugen, und so eine bewegende Kraft hervorzubringen, wodurch Wasser gehoben und Maschinenwerke in Gang gesetzt werden können — Bd. XVI. 1825. S. 179 f. Samuel Browns Maschine oder Instrument zur Erzeugung eines leeren Raumes, wodurch eine Kraft hervorgebracht wird, mit welcher Wasser in die Höhe gehoben und Maschinen in Bewegung gesetzt werden können. — Bd. XX. 1826. S. 215 f. Leerer Raum als Triebkraft.

Vaucansonsche Bandkette s. Bandketten.

Ventile. Das Drosselventil, Balancierventil oder die Drosselklappe kommt oft bei Dampfmaschinen vor. Dieses Ventil wird durch eine Metallplatte gebildet, die an einer Spindel befestigt ist, welche quer durch dieselbe geht. Befindet sich der Rand dieser runden Metallplatte in der Richtung des einzuführenden Dampfstromes, so ist die Oeffnung am größten; wenn die Richtung schräg geht, so ist sie kleiner; endlich wird sie ganz geschlossen, wenn die Platte einen rechten Winkel mit der Richtung des Stromes bildet. Da der Druck auf beiden Seiten gleich ist, so kann diese Art Klappen leichter als eine

andere geschlossen und geöffnet werden. Deswegen ist sie recht gut anwendbar. Indessen ist es, nach dem Schließen derselben, nicht leicht, sie ganz dampfdicht zu machen. Hier ist dies aber auch nicht nachtheilig.

Der Engländer Jeak hat das Kugelventil so verbessert, daß man damit den Zufluß des Wassers in Dampfkesseln und andern Kesseln gut reguliren kann. Den Zufluß des Wassers in Cisternen, Kesseln und andern Gefäßen regulirte man bisher dadurch, und sperrte, wenn sie voll waren, das Wasser auch dadurch ab, daß man eine hohle metallene Kugel (als Schwimmer) mittelst eines Hebels oder Armes an dem Hahne der Röhre anbrachte, durch welche die Flüssigkeit zuströmte, wo dann der Hebel vermöge des Schwimmers aufstieg und den Hahn sperrte, sobald das Wasser bis an den obern Rand des Gefäßes emporgestiegen war. Wendet man eine solche hohle Kugel als Schwimmer zum Reguliren des Wasser-Zuflusses in einem Dampfkessel an, so dehnt die große Hitze in diesem Kessel die in der hohlen Kugel befindliche Luft aus und zerreißt dann die Kugel nicht selten, so, daß das Wasser dann in das Innere der Kugel eintritt, die Kugel nicht mehr schwimmen kann und die ganze Vorrichtung ihre Brauchbarkeit verliert.

Zur Abhülfe dieses Uebels schlägt Jeak vor, den Arm der Kugel hohl zu machen, damit die Luft in der Kugel, wenn die Temperatur derselben erhöht wird, bei ihrer Verdünnung einen Ausweg durch den hohlen Arm in die Atmosphäre finde, und wenn die Temperatur wieder vermindert wird, die äußere atmosphärische Luft wieder in die Kugel gelangen könne. Außerdem wird bei Jeaks Apparat auch das Ueberlaufen der Nachfüllungecisterne durch den Druck des Dampfes in dem Kessel auf die Oberfläche des Wassers verhütet, und ein steter anhaltender Nachfluß des Wassers in den Kessel mittelst einer Wassersäule sicher

gestellt, die dem Drucke des Wassers das Gleichgewicht hält.

London Journal of Arts and Sciences. Mart. 1824. p. 129.

W.

Waage. Die neue Schnellwaage des Mechanikus Quintenz in Straßburg besteht aus einem Waagbalken mit ungleichen Armen, der auf einer messerartigen Schneide ruht, wie bei der gemeinen Schnellwaage. Der eine dieser Arme wird (ebenfalls wie bei den gewöhnlichen Schnellwaagen) von dem Gewichte gezogen, welches abgewogen werden soll, der andere durch das Gewicht, welches damit im Gleichgewichte steht. Der erstere dieser Arme wird aber bei Quintenz Waage an zwei verschiedenen Punkten durch zwei senkrechte Stangen gezogen, welche die Wirkung des Gewichtes des abzuwägenden Körpers auf die Waage übertragen. Man bringt diesen Körper auf ein bewegliches Waagbret, eine Art Brücke oder Brückenflügel, und durch jene beiden Stangen bezweckt man, daß das Wägen unabhängig von dem Orte der Waagschale gemacht werden kann, auf welchem der abzuwägende Körper ruht.

Legt man einen Körper auf eine horizontale Stange, die an dem einen Ende auf einem festen Stützpunkte ruht, und an dem andern von einer gewissen Kraft gehalten wird, so ist diese Kraft bekanntlich von dem Orte abhängig, welchen der Körper an dieser Stange einnimmt (s. Hebel). Wenn man daher dieses freie Ende der Stange, als Hebel, nur mit dem Balken

der Waage verbände, so müßte, je nachdem dieser Körper auf diese oder jene Stelle der Brücke (als Hebel gedacht) zu liegen kommt, das Resultat des Abwägens natürlich verschieden seyn; nur durch sehr verschiedene Gewichte würde das Gleichgewicht an dem zweiten Arme des Waagbalkens hergestellt werden können.

Quintenz suchte beide Arme der Brücke, auf welche der abzuwägende Körper zu liegen kommt, frei zu lassen. Der eine zieht, wie gesagt, den Arm des Waagbalkens, und der andere drückt, statt auf einer Stütze zu ruhen, auf einen zweiten darunter befindlichen Hebel, welcher genau in derjenigen Lage sich befindet, die vorhin an der ersten vorausgesetzt wurde. Nämlich das eine Ende desselben ruht auf einem festen Stützpunkte, während das andere mittelst einer zweiten Stange gleichfalls den Arm des Waagbalkens zieht.

So stellt demnach der ganze Apparat einen Waagbalken vor, welcher von drei senkrechten Kräften gezogen wird, nämlich von dem das Gleichgewicht hervorbringenden Gewichte auf der einen Seite, und auf der andern von den beiden senkrechten Stangen, welche die Brücke und den Körper tragen, dessen Gewicht man bestimmen will. Diese beiden Stangen machen den Hauptunterschied aus zwischen der Waage des Quintenz und derjenigen des Sanktorius; denn letzterer verbindet die Brücke nur durch eine Stange mit dem Waagbalken.

Durch eine gute Anordnung der Stützen und der Unterstützungs-Schneiden erlangen jene beiden Stangen, wovon die eine den Waagbalken mehr, die andere weniger zieht (je nachdem der Körper auf dieser oder jener Stelle der Brücke liegt), eine solche Ausgleichung in ihrer Wirkung, daß sie während der Bewegung des Waagbalkens senkrecht bleiben. Auch trägt, wie das Gleichgewicht es fordert, der Waagbalken an dem andern Arme dasselbe Gewicht, der abzuwägende Körper mag sich auf einer Stelle der Brücke befinden, wo

er will. Da aber das zum Gleichgewichte dienende Gewicht nur ein Zehntheil von diesem beträgt, so kann man bei dem Gebrauche von zehn Mal geringern Gewichten bedeutende Abwägungen auf dieser Waage veranstalten, ohne die Schneiden zu überladen.

Die Hauptvortheile dieser Waage giebt Quinzenz so an:

1. Die Gewichte sind auf verschiedenen Schneiden vertheilt, und zwar so, daß jede nur einen Theil davon trägt; die Empfindlichkeit der Waage, welche von dem Drucke auf die Messer abhängt, wird daher viel größer, als bei jeder andern Verbindung dieser Art. Die Schneide am Haupthebel trägt nur 11, während sie an einem gleicharmigen Hebel 20 tragen müßte. Die Theile der Maschine sind nun auch weniger der Gefahr des Biegens ausgesetzt, weil jeder einzelne weniger beladen ist, als die Hebel der gewöhnlichen Schnellwaagen;
2. an den gewöhnlichen Waagen sind die Waagschalen oft einem sehr unbequemen Schwanken unterworfen, so, daß man sie erst stellen muß, ehe man mit Sicherheit darauf wägen kann. Das ist mit Zeitverlust und andern Unbequemlichkeiten verbunden, wie man sie bei Quinzenz Waage nicht findet;
3. die neue Waage kann man eben so leicht anwenden wie eine gewöhnliche Waage; man kann sie leicht von einem Orte zum andern bringen. Auch erfordert sie nicht so viele geeichte Gewichte; und da sie sehr empfindlich ist, so dient sie selbst zum Abwägen sehr leichter Körper, wenn man die Körper auf die Waagschale der Gewichte und die Gewichte auf die Brücke legt;
4. besonders brauchbar soll dieselbe Waage für Fabriken, Magazine, Waaren-Niederlagen und überhaupt da seyn, wo viele und schwere Sachen gewogen werden.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Waage mit Abbildungen findet man in den unten angeführten Journalen.

Der Engländer Herapath hatte die Idee, zum Abwägen ganz kleiner Körper eine gleicharmige Waage ohne Reibung, oder doch mit ganz unbedeutender Reibung auf folgende Art hervorzubringen. Er ließ den Balken von einem Magnete halten und hängte die Schalen an Nadelspitzen, welche in eigne bewegliche Stücke eingenietet waren. Er brauchte die Waage beim Abwägen von Körpern, die höchstens 165 Gran wogen, und behauptet, daß die Reibung der Achse in dem Verhältnisse vermindert wird, als das Gewicht an Schwere zunimmt. Sie wird also desto empfindlicher, je größer das Gewicht ist. Die Enden des Magnets sind convex, um die Anzahl der Berührungspunkte desselben zu vermindern und die Waagschalen sind aus Juwelierfolie. Diese Waagschalen wiegen, sammt dem Waagbalken, 62¼ Gran. Hat man die Waage mit 5 Gran in jeder Schale belastet, so führt $\frac{1}{100}$ Gran den Zeiger (das Zünglein) durch einen Bogen von 10 Graden. Die Kante der Achse ist so scharf wie ein Messer. Der Erfinder wollte aber eine andere verfertigen lassen, die bloß mittelst zweier Punkte an dem Magnete hängt und mit zwei messingenen Ringen umgeben seyn soll, um das zufällige Abfallen zu verhüten.

Annals of Philosophy. Oct. 1821. Nr. 10. p. 291. Herapaths Waage.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. XIV. Stuttgart. 1824. S. 3 f. Quintenz neue Schnellwaage, verbessert von Rollé; übersetzt aus dem Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale. Nr. 234. p. 317.

Walkmühle. Der Engländer Lewis hat schon vor mehreren Jahren eine neue Maschine zum Walken der Tücher u. dgl. erfunden, welche die

gewöhnlichen Walkmühlen auf eine vollkommenere Weise ersetzen soll. Bei ihr läuft das Tuch u. dgl. zuerst zwischen zwei Walzen hindurch, deren Druck man auf jeden beliebigen Grad bringen kann, und wird gereinigt, ohne im mindesten gefilzt oder auf irgend eine Weise beschädigt zu werden. Beim ersten Akte des Walkens nimmt man hierbei nur Walkererde und heißes Wasser zu Hülfe. Beim zweiten Akte des Walkens, nämlich dem Filzen der Fasern, kommt das Tuch in eine Art Faß, welches an zwei Seiten offen ist, und sich mit jeder verlangten Geschwindigkeit um seine horizontale Achse dreht. So wird das Tuch an den offenen Enden des Fasses in verschiedenen Richtungen den Schlägen dargeboten, durch welche es gefilzt wird. Eine eigne aus Rädern bestehende Vorrichtung dreht das Faß so, daß das Tuch darin sich weniger gewaltsam reibt, als bei der gewöhnlichen Walke; eben deswegen ist es auch weniger der Gefahr ausgesetzt, Risse zu bekommen, wie dies bei der gemeinen Walke sehr häufig geschieht. Während in entgegengesetzter Richtung die Schläge auf das in dem Fasse enthaltene Tuch geführt werden, bleibt das Faß selbst in Ruhe; es dreht sich während zweier oder dreier oder mehrerer Schläge nur um einen Theil seines ganzen Unfanges herum.

Repertory of Arts and Manufactures. Lond. 1820. Jul. pag. 69. Und mit Beifügung der Abbildungen übersetzt in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. III. Stuttgart 1820. S. 298 f.

Waschmaschinen zum Waschen von allerlei Zeugen und Kleidungsstücken, zum Waschen von Lumpen in Papiermühlen, zum Waschen von Rüben, Kartoffeln u. dgl. in Runkelrübenzuckerfabriken, in Stärkefabriken u. s. w., sind seit einigen Jahren mehrere zum Vorschein gekommen. Bei Schäfers Waschmaschine zum Reinigen der Wäsche ist der Haupttheil

ein stehendes Faß oder ein stehender Bottich, worin eine senkrechte, von Menschenhänden umgedrehte Welle durch eine daran sitzende runde, mit sechs daumenförmigen abwärts gekehrten Zapfen versehene Scheibe die Reinigung der Wäsche bewirkt, wenn Wasser mit der nöthigen Zuthat an Seife oder heißer Seifenlauge in das Faß gebracht worden war.

Bei der sogenannten englischen Waschmaschine zu demselben Zwecke enthält eine bedeckte Kufe in ihrer Mitte gleichfalls eine senkrechte Welle, welche von außen in einem Halbkreise vor- und rückwärts gedreht (hin- und hergewiegt) wird. Am untern Ende trägt die Welle eine Scheibe mit vier ganz glatten hölzernen Stäben, woran ein mit der Wäsche gefüllter Beutel aus Leinwand befestigt wird. Man übergießt die Wäsche mit heißer Seifenlauge, schließt die Kufe mit ihrem Deckel und setzt die Achse (mittelst Kurbel und Lenkstange u. s. w.) in die hin- und herwiegende Bewegung.

Eine andere englische Waschmaschine hat folgende Einrichtung. Eine aus durchlöcherten Bretern sechsseitig gebildete Trommel mit horizontaler Achse dreht sich in einem Bottiche, der mit heißer Lauge oder mit Seifenwasser beinahe ganz angefüllt ist. Zur Hälfte wird diese Trommel mit Wäsche gefüllt. Die Achse der Trommel ist an dem Bottiche so angebracht, wie eine Trommel, worin man Kaffee brennt, auf dem Blechofen. Ein Theil der Trommel ist immer außerhalb der im Bottiche befindlichen Flüssigkeit; und wenn die Trommel um ihre Achse gedreht wird, so tritt durch die Löcher ihrer Seitenwände immer so viel von der Flüssigkeit hinein, daß die in der Trommel herumgejagte Wäsche darin so herumgeschwenkt wird, daß dadurch das Reinigen geschieht. Die schmuzige Lauge muß man unten an dem Bottiche abzapfen können, um sie mit frischer zu vertauschen, bis die Wäsche die gehörige Reinheit bekommen hat. Ein Bret an der Trommel kann man übrigens zum Hineinwerfen der

Wäsche als Thür öffnen und mit einem Wirbel verschließen.

Die Lumpen-Waschmaschine in Papiermühlen kann dieser Maschine völlig gleich seyn. Sie kann aber auch ganz mit einem Gehäuse umgeben werden, um Dämpfe von kochendem Wasser durch eine Röhre (aus einem besondern, außerhalb befindlichen Kessel) hineinströmen und dadurch das Reinigen noch kräftiger verrichten zu lassen.

Die Waschmaschine des Engländers Warcup, zum Waschen von Leinen-, Baumwollen- und Wollenzeugen, besteht aus einem 6 bis 8 Fuß langen Troge mit einem sich schwingenden Bläuel oder Drücker, der das Zeug in dem Troge bearbeitet. Das Wasser kommt aus einem über dem Troge angebrachten Behälter durch eine Röhre herbei, muß aber erst kleine Löcher passiren, um in feinern Strahlen nach den verschiedenen Stellen des Troges zu gelangen. Der schwingende Bläuel oder Drücker ist ein senkrechter hölzerner Rahmen, in welchen abgerundete Sprossen nach der Länge eingesetzt sind. Dieser Rahmen wird in dem halbcylindrischen Troge zu einer oscillirenden Bewegung gezwungen. Die arbeitende Person kann diese Bewegung durch einen Druckhebel auf ähnliche Art hervorbringen, wie es an der Feuerspritze durch Auf- und Niederziehen des Druckbaumes geschieht. An den schräg stehenden Seitenwänden des Troges, welche sich bei dem Einlegen des zu waschenden und beim Herausnehmen des gewaschenen Zeuges zurückbiegen lassen, befinden sich hölzerne Rippen oder Schienen, welche den leeren Stellen des Rahmens gegenüber stehen. Zwischen diesen Rippen und den Sprossen des Rahmens geschieht die Bearbeitung des Zeuges. Zum Ablassen des schmuzigen Wassers sind ein Paar Hähne bestimmt.

Galvanis Waschrad ist ein hohles, 6 bis 7 Fuß im Durchmesser haltendes, ganz mit Bretern verschlagenes Rad, durch dessen Wände nahe am Mittelpunkte mittelst runder Löcher das durch Röhren herbeigeleitete

Wasser einfließt, welches, nachdem es seinen Dienst geleistet hat, am Umfange durch eben solche Löcher wieder abläuft. Das Innere eines solchen Rades ist in Fächer getheilt, welche durch Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen, damit das Wasser aus einem Fache in das andere laufen könne. Jedes Fach nimmt zwei Stücke Zeug auf, die nach Verlauf einer Viertelstunde vollkommen gereinigt sind. Die Bewegung giebt man dem Rade gewöhnlich dadurch, daß man es, wie ein gemeines Wasserrad (unterschlächtiges oder oberschlächtiges), mit Schaufeln oder mit Zellen versieht, um es durch den Stoß eines fließenden Wassers von unten, oder durch das Gewicht des einfallenden Wassers von oben im Umtrieb zu setzen.

Des Engländers Smith Waschmaschine zum Reinigen der wollenen, baumwollenen, leinenen und seidenen Zeuge besteht aus einem sechseckigen, verschlossenen Kasten, in welchem ein zweites cylindrisches, in Fächer abgetheiltes und statt der Wand nur mit parallelen glatten Leisten oder Stäben versehenes Behältniß vermöge einer Kurbel in Umdrehung gesetzt wird. Dieses Behältniß nimmt durch eine gleichfalls gitterartige, mit einem Wirbel leicht verschließbare Thür das zu waschende Zeug auf, während der äußere Kasten zum Theil mit alkalischer Lauge und in seinem übrigen Raume mit Wasserdampf gefüllt ist. Letzterer strömt durch ein eignes Rohr aus einem Siedekessel herbei.

Blunts Waschmaschine besteht aus einem achteckigen prismatischen Kasten, welcher das zu waschende Zeug nebst der Reinigungsflüssigkeit (Lauge oder Seifenwasser) enthält, und an einer excentrischen Achse durch eine Kurbel umgedreht wird. Excentrisch ist die Achse deswegen, damit die Bewegung des Zeuges in dem Kasten ein ungleichförmiges und eben deswegen ein zum Reinigen erforderliches gewaltsameres Herumjagen oder Herumtreiben ausmache.

Flints Waschmaschine besteht aus einem mit Wasser gefüllten Troge, in welchem das an seinen En-

den zusammengenähte Zeug liegt; ferner aus drei in ein Dreieck gestellten, gerippten (gereiften oder cannelirten) Walzen, zwischen welchen das Zeug hindurchgeht, damit es den erforderlichen Druck und die zur Reinigung nöthige Friction erleide. Bei Baylis Waschmaschine wird das zu waschende Zeug an seinen beiden Enden zusammengenäht, über vier hölzerne Walzen von verschiedenen Durchmessern geleitet, und zwar so, daß immer der größte Theil desselben zusammengehäuft im Wasser liegt, womit der oben offene Waschtrog zur Hälfte gefüllt ist. Indem das Zeug über eine dieser Walzen geht, fällt auf dasselbe ein Strom Wasser. Da wird es denn zugleich von einem mit Leder überzogenen Hammer bearbeitet.

Die Waschmaschine zum Waschen der Rüben, Kartoffeln u. s. w. besteht aus einem großen hohlen, aus glatten runden Stäben gitterförmig bearbeiteten cylindrischen Gehäuse (einer gitterförmigen hohlen Trommel), mit einer eben so gitterförmigen, vermöge eines Wirbels verschließbaren Thüre, die mit der Rundung der Trommel in einer und derselben Fläche liegt. Die Zwischenräume zwischen den Stäben dürfen natürlich nicht so groß seyn, daß die Kartoffeln oder Rüben (auch die von der kleinsten Art nicht) hindurchfallen könnten. Diese gitterförmige Trommel, welche nur zum Theil mit Rüben, Kartoffeln u. s. w. gefüllt wird, damit letztere zum Herumjagen noch den erforderlichen Platz haben, läßt sich vermöge einer Kurbel in einem großen, mit Wasser gefüllten Kasten oder Troge um ihre Achse drehen. Geschieht dies nun wirklich, so werden die in der Trommel enthaltenen Früchte stets unter Wasser herumgespült, an einander und an den Stäben der Trommel gerieben und dadurch bald ganz rein gewaschen. Das unreine Wasser kann man unten am Kasten oder Troge abzapfen und so oft mit frischem vertauschen, bis das Wasser unten ganz rein abläuft, ein Zeichen, daß auch die Früchte ganz rein geworden sind.

J. P. Sickler, Beschreibung der gemeinnützigen Schäferschen Waschmaschine u. s. w. Rudolstadt 1809. 8.

Blunts Essay on mechanical drawing. London 1811. Plate 43.

Bulletin de la Société d'encouragement etc. XX. Février 1821. Von englischen Waschmaschinen,

London Journal of Arts and Sciences. 1821. Mart. p. 117. Warcups Waschmaschine. — 1822. Febr. Nr. 14, Baylis Waschmaschine. — 1823. Sept. Nr. 33. p. 116. Junius Smiths Waschmaschine. — 1824. May, Nr. 41. Flints Waschmaschine.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. V. Stuttgart 1821. 8. S. 424 f. Meilleraie's Waschmaschine. — Bd. XI. 1823. S. 209. Warcups Waschmaschine. — Bd. XII. 1823. S. 330. Smiths Waschmaschine.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. V. Wien 1824. 8. S. 364 Baylis Waschmaschine. — S. 459. Smiths Waschmaschine. — Bd. VIII. 1826. S. 242. Flints Waschmaschine.

Wasserhebmaschinen s. hydraulische Maschinen.

Wasserräder. Ueber die Wasserräder, sowohl über die oberschlächtigen als unterschlächtigen (auch über die mittelschlächtigen) sind in den letzten Jahren noch immer viele theoretische Untersuchungen angestellt und manche Erfahrungen gesammelt worden, wovon man Vieles in den unten angeführten Schriften findet. Folgendes Wenige mag man nur als einige nützliche Resultate daraus ansehen.

Wenn Wasser in die Zelle eines oberschlächtigen Wasserrades einfällt, so wird jede Zelle unter gleichen übrigen Umständen um so mehr Wasser aufnehmen, je langsamer das Rad sich bewegt. Alsdann wird an Kraft gewonnen, was an Geschwindigkeit verloren geht. Und umgekehrt wird die Zelle desto weniger Wasser aufnehmen, je schneller das Rad sich umwälzt. Im letztern Falle würde an Geschwindigkeit das wieder ersetzt werden, was an Kraft (an Gewicht des Wassers an der einen Seite des Rades) abgeht, wenn an-

dere Mittel da wären, diese Geschwindigkeit hervorzubringen. Das mechanische Moment des Rades würde daher, blos aus jenem Gesichtspunkte betrachtet, immer dasselbe bleiben, welche Geschwindigkeit das Rad auch haben möchte, weil das Produkt aus der Kraft (dem Gewichte des Wassers) mit der Geschwindigkeit beständig ist, obgleich die Faktoren selbst veränderlich sind. Bei der Betrachtung des schnellern oder langsamern Herabsinkens des Wassers in den Zellen würde man also aus dem Gesagten die Folge ziehen können, daß der Effekt des Wassers auf ein oberschlächtiges Wasserrad um so größer sey, je langsamer sich dieses bewegt. Der von dem Rade geleistete Effekt würde dann auch in demselben Maße größer werden.

Man denke sich z. B. ein oberschlächtiges Wasserrad von 40 Zellen so geordnet, daß alles von oben zugeführte Wasser, welches in jeder Sekunde 8 Kubikfuß betragen soll, gänzlich aufgenommen und in der bestimmten Tiefe wieder ausgeschüttet werde. Die Geschwindigkeit des Rades soll einmal unbestimmt seyn. Man nehme ferner einmal an, daß mittelst 40 angebrachter Schöpfzellen a l l e s unten ausgeschüttete Wasser wieder emporgehoben werden könnte, und daß, wenn jede aufsteigende Schöpfzelle halb so viel Wasser enthält, als jede niedergehende Radzelle, das Rad eine gleichförmige Bewegung erhalte und in 15 Sekunden ein Mal sich umwälze. Da nun die 40 Radzellen in 15 Sekunden 8 Mal 15 = 120 Kubikfuß Wasser aufnehmen, wo folglich auf jede Zelle 3 Kubikfuß kommen, so erhält jede aufsteigende Schöpfzelle

$\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$ Kubikfuß, folglich erhalten alle 40 Schöpfzellen 60 Kubikfuß Wasser, die in 15 Sekunden gehoben werden. Es würden also auf diese Art in einer Minute 4 Mal 60 = 240 Kubikfuß Wasser emporgehoben. Nun nehme man aber einmal an, daß sich das Rad nur mit einer Geschwindigkeit umdrehe, die halb so groß, als die vorige wäre, so, daß es also zu

einer Umwälzung 30 Sekunden nöthig hätte. In diesem Falle wird jede niedergehende Radzelle 6 Kubikfuß Wasser aufnehmen; und wenn man vorläufig wieder voraussetzt, daß jede aufsteigende Schöpfzelle die Hälfte dieser Wassermenge oder 3 Kubikfuß enthalte, so werden binnen 30 Sekunden 3 Mal 40 = 120 Kubikfuß, oder in einer Minute 2 Mal 120 = 240 Kubikfuß Wasser, wie vorher emporgehoben.

Nun ist aber Folgendes klar: Wenn man annimmt, daß jede aufsteigende Schöpfzelle, wie im ersten Falle, halb so viel Wasser enthalten soll, als jede niedergehende Radzelle, so ist keine Ursache vorhanden, die Geschwindigkeit des Rades nur halb so groß, wie im ersten Falle, anzunehmen, weil noch immer dasselbe Verhältniß zwischen Kraft und Last Statt findet. Damit nun diese langsamere Bewegung möglich wird, so muß in diesem zweiten Falle jede Schöpfzelle mehr als die halbe Wassermenge jeder Radzelle enthalten. Es werden daher in 30 Sekunden mehr als 120 Kubikfuß, folglich auch in einer Minute mehr als 240 Kubikfuß Wasser gehoben. Da sich nun dieselbe Behauptung von dieser Geschwindigkeit wieder auf die halbe u. s. w. machen läßt, so folgt daraus, daß der Effekt eines oberschlächtigen Wasserrades um so größer sey, je kleiner die Geschwindigkeit ist, mit der sich das Rad bewegt, und daß daher, alles Uebrige bei Seite gesetzt, dieser Effekt das Maximum erreichte, wenn das Wasserrad sich unendlich langsam bewegte. — Durch Smeatons Versuche ist dies Alles in der Hauptsache bestätigt worden.

Indessen darf man doch, was die langsame Bewegung des oberschlächtigen Wasserrades betrifft, in der Ausübung eine gewisse Gränze nicht überschreiten. Freilich, je langsamer das Rad umgeht, desto mehr Wasser muß jede Zelle aufnehmen können, und dadurch kann die Größe und das Gewicht des Rades so sehr anwachsen, daß die Vortheile der langsamen Bewegung durch die Nachtheile der vermehrten Reibung und der

größern Schwierigkeiten im Baue selbst bei weitem überwogen werden. Die vortheilhafteste Geschwindigkeit, wie sie sich aus den Versuchen ergeben hat, ist die,

„bei welcher ein Punkt im Umfange des „Rades jede Sekunde einen Weg von 3 „Fuß zurücklegt."

Indessen hat man dieses in der Anwendung nur als eine Mittelzahl anzusehen, von der man sich bei großen Rädern um so mehr entfernen kann, je größer sie selbst sind. So kann sich ein Wasserrad von 20 Fuß Durchmesser mit 6 Fuß Geschwindigkeit bewegen, ohne daß man fürchten darf, an Effekt merklich zu verlieren.

Borda zeigte in seiner Abhandlung über oberschlächtige Wasserräder, daß sich jedes solche Rad für die vortheilhafteste Wirkung mit der halben Geschwindigkeit bewegen müsse, mit der das Wasser in die Zellen stürzt; und so findet d'Antoni Papacino durch seine Versuche, daß diese vortheilhafteste Geschwindigkeit des Rades zwischen $\frac{5}{16}$ und $\frac{1}{2}$ der Geschwindigkeit des in die Zellen fließenden Wassers liege.

Nach den Erfahrungen sehr bewährter Männer wirkt das Wasser durch den Druck doppelt so viel, als durch den Stoß. Deswegen muß, um den größten Effekt eines oberschlächtigen Wasserrades zu erhalten, die Fallhöhe des Wassers vom Gerinne bis in die Zellen des Rades so klein wie möglich genommen werden, um dadurch das Wasser mehr auf den Druck, als den Stoß zu benutzen. Und gar viele Versuche lehrten es, daß der Effekt eines oberschlächtigen Wasserrades um so größer ausfalle, je größer der Durchmesser des Rades im Verhältnisse der Gefällhöhe des Wassers ist. Da aber Alles seine Gränzen hat, so darf man auch hier nicht zu weit gehen; und in jedem Falle muß der Durchmesser eines oberschlächtigen Wasserrades kleiner als die Gefällhöhe des Wassers bleiben. Das Wasser muß ja in die Radzellen mit einer größern Geschwindigkeit einfallen, als diejenige ist, womit die Zellen ausweichen, weil sonst die Zellen gegen den einschie-

ßenden Wasserstrom stoßen und schon dadurch eine Verminderung des Effektes hervorbringen würden. Auch würde dann das Wasser verspritzt und schon dadurch der Wirkung entzogen werden. Ehe also das Wasser in die Zellen kommt, muß es von einer gewissen Höhe herabgefallen seyn, um jene Geschwindigkeit erlangt zu haben.

Das Rad darf auch auf keine Weise in das Unterwasser tauchen, weil sonst durch dieses Wasser eine Gegenwirkung zum Vorschein kommen, so wie durch Adhäsion u. dgl. ein Aufenthalt in der Bewegung des Wassers entstehen würde. Das von den untern Zellen ausgegossene Wasser muß rasch, ohne weitere Wirkung auf diese Zellen, abziehen können.

Freilich kann es auch Fälle geben, wo die oberschlächtigen Wasserräder auf Kosten des größten Effekts niedriger gebaut werden müssen. So kann man z. B. wegen Ueberfluß an Wasser bisweilen mehr die leichtere und wohlfeilere Anlage als den größern Effekt des Rades berücksichtigen. Es kann aber auch bei solchen Maschinen, welchen man die nöthige Geschwindigkeit nicht durch Vorgelege, sondern unmittelbar vom Wasserrade aus geben will, eine größere Fallhöhe des Wassers vom Gerinne bis in das Rad nöthig seyn. In beiden Fällen wird dann das Rad nicht den größt möglichen Durchmesser erhalten. So wird z. B. der Bau kleinerer Wasserräder sehr oft bei Hammerwerken nothwendig, wo die Radwelle zugleich Daumenwelle ist, und die Hämmer, besonders die Schwanzhämmer, schnell hinter einander mit großer Geschwindigkeit arbeiten müssen. Weil man die Zahl der Däumlinge nicht über eine gewisse Zahl vermehren darf, so muß man in diesem Falle dem Wasserrade eine kleinere Geschwindigkeit geben. Es erhält dann eine größere Höhe, freilich mit Aufopferung eines Theiles des mechanischen Moments.

Der berühmte Herr von Gerstner in Prag giebt über die richtige Schaufelstellung bei oberschlächtigen Rädern folgende Regeln:

„Um die Anzahl der Zellen zu bekommen, so nehme man den in Fußen ausgedrückten Durchmesser des Rades bei kleinen Rädern 6 Mal, bei mittlern 5 Mal und bei großen 4 Mal; alsdann theile man die äußere Peripherie des Radkranzes in so viele gleiche Theile, als diesem Produkte entsprechen, und verbinde immer zwei solche Theilungspunkte, die nach Maßgabe der Größe des Rades um eine gewisse Anzahl Theile von einander abstehen, mit einander. Dadurch bekommt man die Richtung sowohl der Riegel- als der Setzschaufeln."

Aus diesen Regeln ist folgende Tabelle enstanden:

Durchmesser des Rades in Fußen.	Anzahl der Zellen	Anzahl der Abtheilungen	
		für die Riegelschaufeln	für die Setzschaufeln.
6	36	9	5
8	45	10	6
10	54	11	6
12	60	12	7
16	72	13	7
20	84	14	8
24	96	16	9
30	120	20	11
36	144	24	13
42	168	28	15
48	192	32	17

Was den Gebrauch dieser Tafel betrifft, so soll einmal der Durchmesser eines solches Rades 16 Fuß seyn. Da nun dieses Rad, nach der zweiten Kolumne der Tafel, 72 Zellen bekommt, so theile man die äußere Peripherie des Radkranzes in 72 gleiche Theile, die man sogleich mit 1, 2, 3, 4 . . . . . 71, 72 be-

zeichnen kann. Vermöge der dritten und vierten Kolumne wird jeder Theilungspunkt mit dem 13ten von da abgezählten, für die Richtung der Riegelschaufeln, u. mit jedem siebenten abstehenden Punkte für die Richtung der Setzschaufeln verbunden, und zwar so, daß 9 mit 68, 8 mit 67, 7 mit 66 verbunden, die Richtung der Riegelschaufeln angiebt; so wie 10 mit 3, 9 mit 2, 8 mit 1 u. s. w. verbunden, die Richtung der Setzschaufeln anzeigt.

Um dem oberschlächtigen Wasserrade die erforderliche Stärke geben zu können, muß man wohl bedenken, für welche Maschinen es bestimmt ist. Macht man es zu stark oder zu schwer, so vermehrt man auf eine unnütze und schädliche Art die Kosten und die Reibung; macht man es aber zu schwach oder zu leicht, so bewirkt es oft einen ungleichförmigen Gang in der Maschine und kommt seinem Ruine bald nahe. So muß z. B. das Rad für Poch- und Hammerwerke viel stärker gemacht werden, als es bei denselben Hauptdimensionen für Mahlmühlen, Sägemühlen u. s. w. zu seyn braucht. Denn die bei Poch- und Hammerwerken in Bewegung gesetzten schweren Stampfer und Hämmer bringen sowohl einen ungleichförmigen Gang, als auch eine nachtheilige Erschütterung im Wasserrade hervor.

Auf eine gute Verbindung des Radkranzes mit der Radwelle kommt viel an. Sehr gut wird diese Verbindung auf folgende Art. Man läßt denjenigen Theil der Welle, welchen das Rad einnimmt, vierkantig, und befestigt jeden Radkranz mittelst vier Armen, die dieses Viereck umfangen. Diese Radarme werden bei ihrem Uebereinandergehen nicht ganz eben überplattet, sondern, um diese Verschwächung zu vermeiden, nur etwas in einander eingelassen. Alsdann werden sie auch noch mittelst kürzerer Armstücke, worein das übrige eingelassen ist, durch eiserne Ringe gebunden und befestigt. Die Radarme umfassen auch jenes Viereck der Welle auf eine solche Art, daß zwischen dem Quadrate der Welle und demjenigen, welches die vier Arme bilden, noch von allen vier Seiten Pfostenstücke

und keilförmige Bretstücke eingeschoben werden können. Dadurch wird das Rad gehörig rund gekeilt und gut befestigt.

Ausgezeichnet fest ist diese Art der Verbindung, bei welcher der ganze Radkranz mit seinen Zellen von acht starken Radarmen getragen wird, die oben mit diesem Kranze zu zwei und zwei mittelst durchgehender Schrauben befestigt sind. Letztere können gegen die Zellen allenthalben dieselbe Lage bekommen, weil ihre Anzahl durch 4 theilbar ist. Die acht Radarme verbinden den Radkranz auch noch, wegen des hinlänglich großen Vierecks um die Welle, in mehr gleich vertheilten Punkten.— Freilich müssen sie unter andern auch gut an einander gesetzt und die Nuthen für die Setz- u. Riegelschaufeln genau ausgearbeitet und die Verbindung dieser Schaufeln zu den Zellen selbst auf das Beste bewirkt werden.

Damit das Wasser ungehindert in die Zellen einfallen könne, so legt man den Ausfluß des Wassers gerade über dem Scheitel des Rades an, und schneidet den Gerinnboden in einer solchen schiefen Richtung hinauf, daß dadurch der Winkel halbirt wird, welchen die Setzschaufel einer am Scheitel stehenden Zelle mit der daselbst gezogenen Tangente des Rades bildet. Die Breite des Gerinnes aber soll beiläufig $\frac{2}{3}$ von der lichten Entfernung der beiden Radkränze betragen, damit beim Einstürzen des Wassers in die Zellen die Luft zu beiden Seiten gehörig entweichen könne.

Radkränze mit Schaufeln, Welle und Radarme des Wasserrades werden in England oft aus Gußeisen verfertigt (auch bei unterschlächtigen Wasserrädern). Gußeiserne Radwellen springen und brechen aber oft, zumal bei starker Winterkälte. Deswegen macht man sie entweder hohl, wobei man ihnen eine größere Festigkeit geben kann, oder man verfertigt sie aus Schmiedeeisen. Die Radkränze bekommen dann auch Nuthen für die in einem Stücke gegossenen Setz- und Riegelschaufeln; in den innern Kanten der Kränze werden,

in gleichen Abständen, Löcher ausgespart und diese werden mit Holz ausgekeilt, um den Radboden aufnageln zu können. Die Oeffnung im Gerinne wird nach Smeatons Einrichtung durch einen horizontalen auf dem Gerinnboden flach aufliegenden und mittelst eines Hebels bewegten Schieber regulirt und geschlossen. Dieser Schieber ist noch, um kein Wasser durchzulassen, unten mit Leder versehen. Seine Kante ist gegen die Oeffnung scharf und gewöhnlich von Eisen.

Der Franzose Poncelet schlug vor Kurzem für die unterschlächtigen Wasserräder krumme, und zwar hohle cylindrische Schaufeln vor, welche ihre Höhlung dem Aufschlagwasser darbieten sollten (ungefähr wie die hohlen löffel- oder muschelförmigen Schaufeln bei den horizontalen Wasserrädern). In ihnen würde das Wasser durch einen anhaltenderen Druck und zwar bei mehreren Schaufeln zugleich wirken, und, wie er glaubt, die größtmögliche Wirkung hervorbringen.

Der Engländer Lambert hat ein unterschlächtiges Wasserrad vorgeschlagen, dessen Schaufeln senkrecht in das Wasser eintauchen und eben so aus dem Wasser heraussteigen (deren Fläche also immer parallel ist mit einem lothrechten oder perpendikulären Durchmesser des Rades). Er nimmt an, daß, wegen jenes senkrechten Eintauchens der Schaufeln, das Rad bei seiner Umdrehung weniger Widerstand und daher mit größerer Kraft wirken muß, daß es aber auch beim Aufsteigen mit viel weniger Rückwasser zu kämpfen habe, als bei der bisherigen Stellung der Schaufeln. Lambert läßt die unteren Schaufeln von dem Mittelpunkte der Achse abweichen und gegen die Arme, woran sie befestigt sind, sich hinneigen, während die oberen Schaufeln gegen den Mittelpunkt der Achse in gleichem Maße sich hinziehen, als die anderen sich entfernen. Während der Umdrehung des Rades läuft jede Schaufel in verschiedenen Entwickelungen und Lagen, wie sie während dieser Umdrehung für sie nothwendig werden. Die untern Schaufeln beschreiben ei-

nen größern Kreis, als die oberen und laufen zugleich mit beschleunigter Bewegung; oder vielmehr, sie durchlaufen mit ihren äußersten Punkten einen größern Raum in derselben Zeit. Durch eine solche excentrische Lage der Schaufeln und durch den flachen eisernen Ring, woran sie befestigt sind, wird der untere Theil des Rades schwerer, als der obere, und so soll auch die Schnelligkeit der Bewegung des Rades vermehrt werden. — Wie schwerfällig und gekünstelt, folglich wie wenig zur Anwendung geeignet ein solches Rad ist, wird gewiß Jedem sogleich in die Augen leuchten.

Mit den oberschlächtigen Wasserrädern suchte der französische Graf Thiville folgende merkwürdige Abänderung zu treffen. Er leitete das Wasser nicht an dem äußeren Umfange des Rades in die Tröge hinein, sondern an dem inneren, und zwar durch eine besondere rinnenartige Vorrichtung. Hierdurch will er den Vortheil erreichen,

1) daß das Wasser die Zellen nicht eher verläßt, als bis es ganz unten hin kommt;
2) daß der Mittelpunkt des Eindruckes in einer weiteren Entfernung von dem Mittelpunkte des Rades, als bei den gewöhnlichen Rädern sich befindet;
3) daß die Form der Zellen gestattet, sie bis auf eine gewisse Weite in das Mühlengerinne einzutauchen, und daher auch
4) daß sie lange nicht so viel Wasser unbenutzt verlieren können, als die gewöhnlichen oberschlächtigen Räder.

Der bekannte Doctor Romershausen (der Erfinder der Luftpresse) nahm, bald nachher, diese Idee des Grafen Thiville als sein Eigenthum in Anspruch. Er hatte nämlich schon mehrere Jahre früher, zur vollkommensten Benutzung des Aufschlagwassers den Vorschlag gethan, den äußeren Umfang des Rades ganz zu verschließen und das Wasser in die sich nach dem Innern des Rades öffnenden Zellen hineinzuleiten.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Dec. 1821. p. 347. Jägerschmidts Wasserrad ohne Arme. — 1824. Nr. 253. p. 207. Thiville's Wasserrad.

Repertory of Arts, Science and Agriculture. Sept. 1822. p. 212. Lamberts Wasserrad.

E. Romershausens Kunstrad für Bergwerke, Wasserkünste und Mühlwerke. Zerbst 1822. 8.

J. J. Prechtl's Jahrbücher des polytechnischen Institutes in Wien. Bd. I. Wien 1819. 8. S. 160 f. Ueber Papin's Maschinerie, um die Kraft eines Wasserrades auf eine große Entfernung fortzupflanzen. — Bd. IV. 1823. S. 198 f. Adam Burg, Abhandlung über die oberschlächtigen Wasserräder. — Bd. VI. 1825. S. 204 f. Abhandlung über die unter- und mittelschlächtigen Wasserräder.

Gills technical Repository. Oct. 1825. p. 245. Vergleichung derjenigen Wasserräder, welche Perkins in Amerika und Manwaring in England erbaut hat. — Nr. 49. p. 41. Perkins verbessertes Verfahren, Wasser auf unterschlächtigen Wasserrädern zu benutzen.

Annales de chemie et de Physique. Tom. XXX. Oct. 1825. p. 136. J. V. Poncelet's Abhandlung über vertikale unterschlächtige Wasserräder mit krummen Schaufeln, nebst Erfahrungen über den mechanischen Effekt derselben. — Dec. 1825. p. 388. Nachtrag zu der vorhergehenden Abhandlung.

Annales de l'industrie nationale. Nr. 73. S. 1. P. M. B. Benoit, über die Wasserräder mit cylindrischen Zellen.

J. G. Dinglers polytechnisches Journal. Bd. VII. Stuttgart 1822. S. 433 f. Tarbé de Vauxclaires, über Jägerschmidts Wasserrad ohne Arme. — Bd. IX. S. 153 f. Lamberts verbessertes Wasserrad für Mühlen und Schiffe. — Bd. XVIII. 1825. S. 401 f. Mallets Bericht über des Grafen von Thiville's hydraulisches Rad. — Bd. XIX. 1826. S. 27 f. Vergleichung der Vorzüge verschiedener Wasserräder, die in den vereinigten Staaten Amerika's von Jak. Perkins, und in England von Georg Manwaring erbaut wurden. — S. 417 f. J. Poncelets Abhandlung über senkrechte unterschlächtige Räder mit krummen Schaufeln, nebst Erfahrungen über die mechanischen Wirkungen dieser Räder. — S. 540 f. Nachtrag zur Abhandlung über die senkrechten Räder mit krummen Schaufeln. — Bd. XX. S. 131 f.

Romershausens Wasserrad. — S. 212 f. Jak. Perkins über eine verbesserte Methode, Wasser auf hinterschlächtige Räder aufschlagen zu lassen. — S. 417 f. P. M. B. Benoit über Wasserräder mit cylindrischen Trögen.

John Nicholson, der praktische Mechaniker, aus dem Engl. übersetzt. Weimar 1826. 8. S. 66 f.

Wassersäulenmaschine. Eine solche mit manchen zweckmäßigen Veränderungen ist von Georg Hävel in Augsburg ausgedacht, und beschrieben und abgebildet worden in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. I. Stuttgart 1820. S. 385 f.

Webemaschinen, Selbstwebende Weberstühle. Es kommt bei diesen, entweder durch die Kurbel von Menschenhänden, oder von einem Wasserrade, oder von einer Dampfmaschine getriebenen Maschinen darauf an:

1) daß die Schäfte gezogen werden, wovon die Durchkreuzung der Kettenfäden entsteht;
2) daß das Schiffchen (der Schütze) durch die Oeffnung dieser Fäden hindurchgeworfen wird;
3) daß die Lade angeschlagen wird, wodurch die Einschlagfäden zwischen den Kettenfäden die gehörige Dichtigkeit und Gleichförmigkeit erhalten; und
4) daß der Tuch- oder Zeugbaum sich mit dem fertig gewebten Theile stets verhältnißmäßig umdrehe, damit letzterer aufgewickelt werde, während zugleich die Kettenfäden von dem Ketten- oder Garnbaume sich weiter abwickeln.

Kurbeln mit Lenkstangen, Däumlinge einer umlaufenden Welle, excentrische Scheiben, elastische Federn, Sperrräder u. s. w. sind die Haupttheile zu dem dorthin gehörigen Mechanismus.

Bei Millers Webemaschine geschieht das abwechselnde Niederziehen der Tritte und der daran befestigten Schäfte durch Däumlinge, welche an der von der bewegenden Kraft umgedrehten Welle sich befinden.

Durch solche Däumlinge und durch Hülfe dreier mit Schnüren verbundener Hebel geschieht auch das Werfen des Schützen, welcher ein gewöhnlicher Schnellschütze ist. Die Umdrehungsachse der Lade befindet sich im unteren Theile des Stuhles; ihre Bewegung geschieht durch die Kraft einer starken Feder, nachdem diese vorher durch das Zurückziehen der Lade gespannt worden war. Das Umdrehen des Tuch- oder Zeugbaumes, um welchen das fertige Gewebe sich aufwikkelt, bewirkt ein Sperrad, welches von einer Sperrklaue (einem Sperrhaken) immer nach zwei Schlägen der Lade um einen Zahn fortgerückt wird. An der Achse dieses Rades sitzt ein Getriebe, und dieses greift in ein Stirnrad am Zeugbaume. Die Berechnung dieser Räder ist so gemacht, daß der Tuch- oder Zeugbaum nach demselben Verhältnisse sich langsam umdreht, wie die jedesmalige Größe des in derselben Zeit fertig gewebten Zeuges ist.

Bei Biards Webemaschine geht die Bewegung aller Theile von einer horizontalen, unter dem Gestelle liegenden Welle aus, an welcher zwei schneckenförmig ausgeschnittene Scheiben und zwei excentrische Räder sitzen. Indem jene Scheiben zwei starke, zu den Seiten des Stuhles angebrachte Federn bei Umdrehung der Welle allmälig zusammendrücken, und plötzlich wieder loslassen, so dienen sie, mittelst einer Verbindung von Hebeln, den Schützen hin und her zu werfen. Von den excentrischen Rädern werden die Tritte (die Pedale) mit den Schäften herabgezogen. Die Balken der Lade gehen im Gestelle des Stuhles abwärts, statt, wie sonst, aufwärts. Die Spannung der Kette (des Zettels oder Aufzuges) wird durch eine Schnur zu Wege gebracht, welche sich während des Webens langsam von einer am Zeugbaume befindlichen Scheibe ab- und um eine ähnliche Scheibe aufwickelt, welche an der Achse des Garn- od'r Kettenbaumes sitzt. — In der Folge hat Biard diese Maschine noch so verbessert, daß die Lade nach jedem Schusse zwei Schläge machen kann.

Die Webemaschine des Horrock ist eine der vorzüglichsten. Auch hier werden, wie bei Millers Maschine, die mit den Schäften verbundenen Tritte durch Däumlinge niedergezogen, um die Theilung oder Durchkreuzung der Kettenfäden zu bewirken. Jeder der Däumlinge trägt einen seitwärts abstehenden Zapfen, der auf einen einarmigen Hebel wirkt und diesen bei jeder Umdrehung der Daumenwelle ein Mal niederdrückt. Ein Riemen geht aufwärts von jedem der erwähnten Hebel; er ist an einem Kreisbogen befestigt. So wie nun die Hebel abwechselnd niedergedrückt werden, so dreht sich dieser Bogen nach einer oder der andern Seite. Eine daran befestigte senkrechte Stange empfängt diese Bewegung zugleich mit ihm. Diese Stange setzt durch ihre Schnüre die Treiber der Schnellschützen in Bewegung.

Der Schlag der Lade gegen die eingeschossenen Einschlagfäden geschieht bei Horrocks Maschine durch zwei Kurbeln, welche an der Bewegungsachse fest und durch Lenkstangen mit der Lade verbunden sind. Zum Aufwickeln des Zeuges auf den Vorderbaum dient ein ähnlicher Mechanismus, wie bei Millers Stuhle. Durch Räderwerk geschieht die Uebertragung der Bewegung von der Hauptachse auf die übrigen Theile, und ein Schwungrad erleichtert die ganze Verrichtung.

Im Jahre 1822 erhielt Horrock ein Patent für eine Verbesserung der selbstwebenden Stühle, und zwar für eine Vorrichtung, welche die Kette während des Webens feucht erhält. Sie besteht aus einer quer unter der Kette liegenden, mit Tuch überzogenen Leiste, welche durch die Wirkung einer excentrischen Scheibe und zweier Hebel abwechselnd in ein Wassergefäß getaucht, und wieder gegen die Kette angedrückt wird.

Bei Austins Webemaschine geht die Bewegung der verschiedenen Theile von einer durch Räderwerk umgedrehten, horizontalen Welle aus; sie wird durch daran befindliche Däumlinge, oder vielmehr excentrische Scheiben fortgepflanzt. Hierzu dienen mehrere Hebel,

welche, nach Art der gewöhnlichen Tritte, unter dem Stuhle angebracht sind. So stimmt die Maschine freilich mit mehreren andern ähnlichen überein. Die Bewegung der Lade aber unterscheidet sich davon wesentlich. Diese hat ihre Drehungsachse unterhalb der Kette, und wird von zwei an ihr befestigten, horizontal gespannten Riemen gezogen, wenn sie den Einschußfaden anschlagen soll. Die Riemen wickeln sich um Rollen, welche an einer gemeinschaftlichen Achse sitzen. Diese Achse trägt zugleich zwei andere kleinere Rollen, um welche gleichfalls Riemen, aber nach verkehrter Richtung geschlagen sind, und diese Riemen hängen mit zweien der vorhin erwähnten Hebel zusammen. Werden diese Hebel von den Däumlingen der Hauptwelle niedergedrückt, so drehen die sich abwickelnden Riemen die Rollen ein wenig herum; dadurch aber wickeln die andern Riemen sich auf und ziehen die Lade nach sich. Das Zurückgehen der Lade, wobei dieselbe den Schlag auf den Einschuß ausüben muß, geschieht durch die Wirkung zweier starken Gewichte in demselben Augenblicke, wo die Hebel von den Däumlingen verlassen werden.

Roberts, Buchanans und Taylors Webemaschine haben die wesentlichsten Theile von den bisherigen selbstwebenden Stühlen hergenommen. Stansfelds, Briggs, Prichards und Barracloughs Maschine unterscheidet sich blos durch zwei Umstände von den übrigen bekannten: einmal durch eine abgeänderte Einrichtung des Mechanismus, mittelst dessen die zum allmäligen Abwickeln der Kette nöthige langsame Bewegung des Garnbaumes hervorgebracht wird, und dann durch eine Vorrichtung, welche die Kette in demselben Augenblicke stärker spannt, wo die Lade den Einschlagfaden anschlägt, und sie wieder nachläßt, wenn die Lade zurückgeht. Man bekommt von dem Mechanismus dieser Maschine einen Begriff, wenn man sich unter der Kette zwei in nicht großer Entfernung von einander angebrachte parallele Walzen, und über der Kette eine dritte Walze vorstellt, welche beim Herabsinken in den

Raum zwischen jenen hineintrifft. Die unteren beiden Walzen liegen fest; die obere ist so beweglich, daß sie durch eine sich drehende excentrische Scheibe und einen Hebel herabgedrückt und durch Federn wieder gehoben wird. An der Umdrehungsachse der herzförmigen Scheibe sitzt die Kurbel, welche die Lade in Thätigkeit setzt; und hierdurch wird die Uebereinstimmung beider Bewegungen hervorgebracht.

Vor wenigen Jahren hat Abeking in Berlin eine Webemaschine erfunden, die von der Preußischen Regierung patentirt ist. Diese Maschine schlägt in einer Stunde 4800 Fäden ein und liefert (nach allem unvermeidlichen Aufenthalte, z. B. des Fadenknüpfens, des Spulen-Einlegens, des Sperrruthe-Fortrückens, des Ketten-Andrehens u. s. w.) in zehn Tagen eine Kette oder ein ganzes Stück Zeug von 120 Berliner Ellen $\frac{6}{4}$ breiten Calico von Garn Nr. 80 und 90; bei Prima-Garn aber (wie es die Engländer in der Regel gebrauchen) täglich 18 bis 20 Ellen, also in 6 bis 7 Tagen eine Kette von 120 Ellen Länge. Für diese bezahlte man sonst, wenn sie auf gewöhnlichen Stühlen gewebt wurden, in der Gegend von Berlin 10 Thaler Arbeitslohn, die Abekingsche Maschine aber liefert sie in Allem für 3 Thaler. Man hätte also davon eine Ersparniß von 7 Thalern.

Ein wesentlicher Vortheil der Abekingschen Maschine soll auch noch in dem sehr gleichförmigen Gewebe liegen, weil der Mechanismus, der das Weben verrichtet, sich immer gleich bleibt. Es ist nicht möglich, daß auch der geschickteste und geübteste Weber durch den unsichern Schlag der Lade mit der Hand dieselbe Gleichförmigkeit hervorbringen kann. Die Maschine ist zugleich so eingerichtet, daß die Weber (oder Aufseher) dabei nichts entwenden können. Denn ein eignes Stellrad zeigt immer an, wie viele Fäden in die Elle eingeschlagen werden sollen, wodurch sich willkührlich dichtes oder dünnes Gewebe erzeugen läßt.

Nach Abekings Berechnung liefert eine Ma-

schinenweberei von 100 solchen selbstwebenden Stühlen jährlich 3000 Ketten oder Stücke Zeug, jedes von 120 Berliner Ellen Länge, und der Fabrikant hätte dabei folgende Unkosten:

a)	50 kleine Mädchen oder Knaben zur Aufsicht, wovon eins täglich 4 gr. (18 Xr.) erhält, macht in 300 Arbeitstagen	2500 Thlr.
b)	24 Spuler, jeden täglich zu 4 gr.	1200 Thlr.
c)	12 Schlichter- und Andrehemädchen, jedes zu 8 gr.	1200 Thlr.
d)	4 Scheerer oder Aufzieher, jeden zu 12 gr.	600 Thlr.
e)	4 Pferde zum Betriebe der Maschine und 4 zum Ablösen	1500 Thlr.
f)	An Schlichte, Garnkochen, Präpariren u. s. w. 8 gr. für die Kette	1000 Thlr.
g)	Heizung u. Erleuchtung im Winter	500 Thlr.
h)	5000 Thlr. Utensilien-Kapital, und davon 10 Procent jährliche Abnutzung	500 Thlr.
	In Allem	9000 Thlr.

Statt, daß sonst, beim gewöhnlichen Weben, alle Kosten für die 3000 Ketten sich auf 30,000 Thaler beliefen. Hat man ein Wässerrad, so fällt die Ausgabe für die Pferde auch hinweg, und wendet man eine gute Dampfmaschine an, so kommen die jährlichen Kosten ebenfalls viel geringer. — Louis Abeking behauptet, jeder Schreiner und Schlosser könne eine Maschine von seiner Art für 30 bis 40 Thaler verfertigen.

Eine sehr sinnreiche und künstliche Maschine ist der selbstwebende Trommelstuhl. Der gemeine Trommelstuhl ist so eingerichtet: Die Schnüre der Schäfte, oder, wie bei dem sogenannten Harnischstuhle, diejenigen Schnüre, woran die Litzen büschelweise hängen, sind oben mit sogenannten Platinen verbunden, d. h. mit dünnen Holzstreifen, welche vor- und rückwärts einen hakenförmigen Ansatz haben. Derjenige Theil, welcher dem Stuhle seinen Namen giebt, ist eine mehrere Fuß im Durchmesser haltende Walze oder Trommel, auf deren Oberfläche regelmäßige, erhabene

Theile angebracht sind, deren Stellung durch die Beschaffenheit des Musters bedingt wird. Jede Trommel dient daher auch nur zum Weben eines einzigen Musters; sie liegt mit ihrem Zapfen in einem Aufsatze des oberen Stuhlgestelles, und um den Zapfen läßt sie sich drehen. Durch die Schwere der an den Litzen hängenden kleinen Gewichte werden alle Platinen so gegen die Trommel hingezogen, daß sie dieselben stets mit ihrem hakenförmigen Vorsprunge berühren. Wenn dies der Fall ist, so werden nicht alle Platinen dieselbe Lage behaupten, sondern diejenigen, deren Haken auf den Erhabenheiten der Trommel ruhen, werden weiter vom Mittelpunkte derselben abstehen, als die übrigen, welche in die dazwischen befindlichen Vertiefungen eingefallen sind.

Rückwärts der Platinen, in geringer Entfernung von der Trommel, aber parallel mit ihrer Achse, ist eine breite Schiene angebracht, welche durch einen Tritt des Arbeiters in die Höhe gezogen wird. Wenn alle Platinen in den Vertiefungen der Trommel liegen könnten, so würde jene Schiene gar keine Wirkung auf sie haben. Da aber mehrere Platinen durch die Hervorragungen der Trommel zurückgedrückt sind, so kommen die rückwärts an ihnen befindlichen Haken über die Schiene zu stehen, werden von derselben gefaßt und sammt den daran befestigten Litzen in die Höhe gezogen.

Nach dem Durchschießen eines oder mehrerer Einschlagfäden wird durch einen einfachen Mechanismus (eine Art Stoßrad) die Trommel um einen kleinen Theil ihres Umfanges umgedreht. Dadurch kommen andere Erhabenheiten und Vertiefungen den Platinen gegenüber zu stehen, und durch die Bewegung der erwähnten Schiene wird deswegen auch ein anderer Theil der Kette gehoben. Die Drehung der Trommel geschieht übrigens während des Hinaufgehens der Schiene, und zwar kurz vor dem Augenblicke, in welchem von derselben die Platinen gefaßt werden. Das Mittel zu dieser Bewegung sind eiserne, an einem Ende der Trommel rings herum eingeschlagene Stifte, welche

einzeln von einem zwischen ihnen liegenden und mit der Schiene zugleich sich bewegenden Sperrhaken fortgeschoben werden.

Wenn die Trommel eine Umdrehung vollendet hat, so fängt begreiflich das Muster an, sich von selbst zu wiederholen; denn jetzt müssen wieder dieselben Platinen, wie anfangs, einfallen und zusammengedrückt werden. — Dieselbe Einrichtung wird auch zum Weben gemusterter Bänder auf Bandmühlen benutzt. Statt der Erhöhungen aus Holz bringt man oft auch eiserne Stifte auf der Walze an, welche die Platinen auf dieselbe Art zusammendrücken und einfallen lassen.

Was nun aber den selbstwebenden Trommelstuhl betrifft, so ist die einzige von der treibenden Kraft selbst hervorgebrachte Bewegung die drehende, und zwar einer im Vordertheile des Stuhles, etwas tiefer, als der Brustbaum, liegenden Welle, welche mittelst mehrerer Däumlinge alle Theile in Thätigkeit setzt. Da während einer Umdrehung der Welle zwei Einschlagfäden eingeschossen werden, so besitzt die Welle alle jene Däumlinge in doppelter Anzahl, nämlich an entgegengesetzten Stellen ihres Umfanges. In der Mitte des Stuhles trägt die Welle so viele Paare von Däumlingen, als Schäfte zum Weben des Grundes vorhanden sind; und die Stellung dieser Däumlinge ist so gewählt, daß immer ein Schaft hinunter gehen kann; wenn der andere in der hinaufwärts gehenden Bewegung begriffen ist.

Ein nahe am rechten Ende der Welle sitzender Däumling drückt auf den Tritt, durch welchen mittelst einer aufwärts gehenden Schnur die Trommel gedreht und der die Platinen mit sich ziehende Rahmen gehoben wird. Dies bewirkt nun den Zug der zur Figur gehörigen Fäden, vermöge der Schnüre des Harnisches. Andere Däumlinge drücken die nach unten verlängerten Seitenarme der wie beim gemeinen Weberstuhle aufgehängten Lade zurück. Sind dieselben vorübergegangen, so treiben zwei oben angebrachte ge-

bogene eiserne Federn die Lade wieder vorwärts und zwingen sie, gegen den letzten Einschußfaden zu schlagen.

Die Lade enthält vor dem Platte die Bahn für den Schnellschützen, nebst den zu seiner Bewegung bestimmten Klötzchen oder Treibern, welche sich in Falzen schieben; und jedes Ende der Daumenwelle trägt außerhalb des Stuhles ein Rad, auf dessen Fläche eine im Kreise herumgelegte schiefe Ebene sich befindet. Die schiefe Fläche des einen Rades steht mit ihrem höheren oder dickeren Theile oben, wenn die andere unten ist. Mittelst dieser Einrichtung drückt bei Umdrehung der Welle abwechselnd dieses und jenes Rad eine ihm nahe befindliche, oben am Stuhle befestigte und senkrecht herabgehende, gerade Feder zurück, welche, wenn sie plötzlich von dem hohen Ende der schiefen Fläche abfällt, den ihr gegenüber stehenden Treiber des Schützen fortstößt und den Schützen selbst durch die geöffnete Kette zu laufen zwingt.

Der Schnellschütze, welcher einen Haupttheil der Webemaschine ausmacht, weil er den Einschlagfaden durch die Oeffnung der Kettenfäden hindurchführt, war ursprünglich so eingerichtet, daß man ihn mit einer Hand führen konnte, damit ein Mann die breitesten Tücher und Zeuge zu weben vermöchte, wozu sonst immer (bei den gewöhnlichen Schützen) zwei Männer gehörten. Der eine von diesen mußte rechts, der andere links auf dem Stuhle sitzen; beide warfen sich einander immer den Schützen zu.

Man denke sich in der Nähe des Webers an der Gränze der Kettenfäden (des Zettels oder Aufzuges) und zwar auf beiden Seiten derselben, rechts und links von dem Weber, einen glatten, horizontalen Draht, und von diesem Drahte einen cylindrischen Körper oder ein Klötzchen gleichsam gespießt, so, daß dieser Körper blos mit dem nöthigen Spielraume an dem Drahte hin und her geschoben werden kann. Damit jeder von diesen beiden Körpern, die man Treiber nennt, nicht von seinem Drahte hinwegfliegen könne, so hat jeder

Draht an seinen beiden Enden kleine Knöpfe. Beide Drähte liegen in einer geraden Linie einander gegenüber. In dieser geraden Linie gedenke man sich nahe unter den Kettenfäden einen glatten Kanal, in welchen ein Schütze geradlinig hin- und herschießen kann, wenn er vorn an seinen Schnabel gestoßen wird. Der Schütze selbst hat keine krumm geschweifte, sondern gerade kegelförmige, recht glatte Schnäbel. Seine obere Fläche enthält den Kasten mit der Spindel u. Spule, auf deren letzterer, die sich sehr leicht um die Spindel dreht, das Einschlaggarn gewickelt ist. Seine untere Fläche aber enthält, nach seinen Schnäbeln zu, ein Paar sehr leicht um ihre Achse bewegliche Röllchen. Mittelst dieser Röllchen kann der Schütze sehr leicht durch die Oeffnung der Kettenfäden und in dem vorhin erwähnten geradlinigen Kanale hinglitschen.

Von jedem Treiber aus geht eine Schnur in die Höhe und beide Schnüre vereinigen sich in einem Handgriffe. Wird der Handgriff mit der einen Hand (während die andere Hand blos zum Anschlagen der Lade dient) schnell rechts hingezogen, so bewegt sich auch der rechter Hand befindliche Treiber an seinem Drahte vorwärts und stößt plötzlich den Schützen, wenn er vor ihm liegt, so, daß er durch die Oeffnung der Kettenfäden in seinem Kanale hinfliegt und vor dem linker Hand befindlichen Treiber seinen Lauf endigt. Wird nun jener Handgriff schnell links hingezogen, (nachdem vorher die Durchkreuzung der Kettenfäden mittelst der Fußtritte gewechselt hatte), so bewegt sich auch der linker Hand befindliche Treiber an seinem Drahte vorwärts und stößt plötzlich den vor ihm liegenden Schützen so, daß er wieder durch die Oeffnung der Kettenfäden in dem Kanale hinfliegt, den Weg, den er vorher gekommen war; u. s. f. Was nun bei einem solchen Schützen, um ihn durch die Durchkreuzung der Kettenfäden zu werfen, die Hand thut, das thut bei den Webemaschinen eine von den früher beschriebenen Maschinerien.

Außer in Rees Cyclopaedie Vol. 38. Art. Weaving; in Borgnis u. Christians Maschinenbeschreibungen; im französischen Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie; in den Annales des Arts und in Dinglers polytechnischem Journale an mehreren Stellen beschriebenen Webemaschinen, will ich hier noch speciell anführen:

J. Duncan, practical and descriptive Essays on the Art of weaving. Glasgow 1807. 8.

Repertory of Arts and Manufactures. London. 1814. Jun. Horrocks Webemaschine. — 1818. Nov. Taylors Maschine zum Weben gemusterter Zeuge.

S. F. Hermbstädt Museum des Neuesten u. s. w. Bd. XI. Berlin 1817. 8. S. 46. Horrocks Webemaschine.

London Journal. 1823. Oct. Ein künstlicher Bandmühlenstuhl. 1824. Mart., April und May, die Webemaschinen des Robert und des Buchanan. — 1825. March. Die Webemaschine des Stansfeld.

K. Karmarsch, vollständige Aufzählung und Charakteristik der in den technischen Künsten angewendeten Maschinen. Wien 1825. 8. S. 226. f.

Windkessel oder **Windblasen**. Von diesen sehr wichtigen Theilen der Feuerspritzen und anderer Wasser-Druckwerke, so wie einiger anderer hydraulischer Maschinen (z. B. des hydraulischen Widders, der Luft- und Wassersäulenmaschine u. s. w.) hat der baiersche Professor Späth, um seine beste Gestalt, seine Stärke und Wirkung in Erfahrung zu bringen, einen lesens- und beherzigenswerthen Aufsatz geliefert in

J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. IX. Stuttgart 1822. 8. S. 74 f.

Windmühlen. Da die gewöhnlichen Methoden, die Flügel nach dem Winde zu richten, immer Menschenkräfte erfordern, so hat man gesucht, dies Geschäft von dem Winde selbst verrichten zu lassen. Dies läßt sich erreichen, wenn man einen großen hölzernen Flügel oder Wetterhahn am Ende eines langen, horizontalen Armes anbringt, welcher mit der Flügelwelle in derselben vertikalen Ebene liegt. Wenn nun die Oberfläche dieses Flügels, und dessen Entfernung vom Mittelpunkte der Bewegung, hinlänglich groß sind, so wird

schon ein sehr mäßiger Luftzug hinreichen, die Haube zu drehen und die Windflügel immer in die gehörige Lage zu bringen. Dieser Wetterhahn läßt sich offenbar eben sowohl bei einer Bockmühle in Anwendung bringen. Es giebt noch eine andere, sehr sinnreiche Vorrichtung, wodurch das kuppelförmige Dach mit den Flügeln immer von selbst in die günstigste Lage gegen den Wind gedreht wird, dieser mag auch herkommen, woher er wolle. Sechs kleine, an einer eignen Welle sitzende Steuerflügel bewirken jenes Selbstdrehen, indem mit der Welle dieser Flügel ein Räderwerk verbunden ist, welches bis auf den gezahnten Rand der Kuppel hinwirkt und letztere bald so, bald so umdreht, wenn die Steuerflügel selbst auf diese oder jene Art in Umlauf kommen. Denn so oft der Wind sich umsetzt, wirkt er schief auf die Flügel der Steuerung, dreht dieselben um und bringt das damit verbundene Räderwerk in Bewegung, wodurch die Hauptflügel der Mühle in richtige Lage gegen den Wind gebracht werden. — Auch eine eigne Ziehwelle läßt sich vermöge eines Räderwerks mit den Windflügeln verbinden, um dadurch die Getreidesäcke emporzuwinden.

An dem Mühleisen sind ein Paar Schwungkugeln angebracht, durch welche die Geschwindigkeit des Werkes regulirt wird (s. auch Regulatoren und Geschwindigkeitsveränderung). Die schweren, eisernen Kugeln hängen gleich unter dem Mühleisen-Getriebe an eisernen Armen, welche durch zwei Gelenke mit einer auf der Achse hin- und her glitschenden Hülse oder Büchse in Verbindung stehen. In die äußere Rinne, die ganz um die Büchse herumgeht, legt sich das gabelförmige Ende eines ungleicharmigen, stählernen Hebels, und zwar das Ende des langen Hebelarmes. Von dem kurzen Hebelarme herab geht eine eiserne Stange, die vermöge eines Hakens mit dem Ende eines einarmigen Hebels verbunden ist. Dieser einarmige Hebel macht die sogenannte Tragbank aus; und an ihm hängt, vermöge eines Schraubenbolzens, das eine Ende des Steges, auf welchem der untere

Zapfen des Mühleisens umläuft. Das andere Ende des Steges hat seinen Drehungspunkt auf einer festen Tragbank.

Sobald nun die Mühle in Gang kommt, fliegen die Schwungkugeln vermöge der Centrifugalkraft aus einander und ziehen die Büchse an der Achse in die Höhe. Dadurch wird denn, wegen jener Hebelverbindung der Läufer näher an den Bodenstein gebracht und die Reibung so vermehrt, daß das Werk keine größere Geschwindigkeit annehmen kann. Bei schwächerem Winde hingegen nähern sich die Schwungkugeln einander, ihre Büchse sinkt an der Achse herab und der Läufer wird von dem Bodensteine so entfernt, daß das Werk geschwinder gehen kann. Außerdem wird die Bewegung der Schwungkugeln durch ein verschiebbares Gegengewicht regulirt, welches auf dem langen Hebelarme des mit der Büchse unmittelbar verbundenen Hebels sich befindet. Dieser Hebel hat für seine Unterstützungsstelle mehrere Kerben, damit man den Unterstützungspunkt (welcher von oben durch eine Stange gehalten wird) nach Umständen veränderu und auf diese Art um so mehr eine gleichförmige Geschwindigkeit der Maschine bewirken könne. Wenn z. B. der Wind stärker weht, und die Mühle bald mehr in ihrem Gange aufgehalten wird, als man erwartet hätte, so ist dies ein Beweis, daß der Regulirungs-Apparat in Bezug auf den Läufer zu vielen Spielraum hat und zu stark wirkt. Alsdann muß der lange Hebelarm jenes stählernen Hebels dadurch verlängert werden, daß man den kurzen Hebelarm noch mehr verkürzt, folglich die Unterstützungsstange um eine Kerbe oder auch wohl um ein Paar Kerben weiter links rückt. Sollte aber die Maschine, wenn der Wind sich stärker erhebt, zu geschwind gehen, so wäre dies ein Beweis, daß der Regulirungsapparat zu schwach wirkte, und daß die Unterstützungsstange, so wie die von da herunterwärts gehende Stange weiter von einander entfernt werden müßten. Zuweilen kommt es auch vor, daß sämmtliche Kerbe zu diesem Zwecke nicht ausreichen; alsdann muß an dem die

Tragbank bildenden Hebel dadurch nachgeholfen werden, daß dessen Umdrehungspunkt verändert wird.

Der Engländer Cubitts erfand eine Methode, die Bewegung der Windmühlenflügel gleichförmig zu machen, welche darin bestand, daß sich die Flügel durch eine eigenthümliche Vorrichtung selbst regulirten, so, daß sie auch dann ihre gleichförmige Geschwindigkeit beibehielten, wenn der Wind unregelmäßig auf sie einwirkte. Er erreichte diesen Zweck dadurch, daß er die Flügel, der Leichtigkeit wegen, mit weniger Sprossen und Sparren, wie gewöhnlich, verfertigte und daß er die Zwischenräume mit kleinen Thüren aus Holz oder aus angestrichenem Bleche, oder aus einem mit Segeltuch überzogenen Gerippe ausfüllte. Diese Thüren hing er so an Angeln, daß sie sich wie Klappen öffneten und schlossen. Er sah aber dabei stets darauf, daß der Mittelpunkt der Bewegung möglichst nahe an den obern Längen-Rand der Klappe fiel. Er brachte diese Klappen an Windmühlenflügeln von der gewöhnlichen Construction an, indem er sie der Länge nach an die Sprossen hing. Sie boten dann dem Winde, je nachdem dieser stärker oder schwächer wehte, eine geringere oder größere Fläche dar, und würden ihm, wenn er gar große Heftigkeit erlangte, blos die scharfe Kante zukehren. Aber dann würden die Flügel nur eine sehr geringe Bewegung erhalten, und um dies zu verhindern, wird ein eigner, aus gezahnten Rädern, aus einer gezahnten Stange, aus Hebeln und Scheiben bestehender Regulator angewendet. Den einfachern Mechanismus des Sauvage zu demselben Zwecke findet man am Ende des gegenwärtigen Artikels bei der Wind-Sägemühle angegeben. — Es giebt übrigens auch vertikale Windmühlen mit acht Flügeln, statt daß sie gewöhnlich nur vier haben.

Bei denjenigen Windmühlen, womit Coulomb mancherlei Experimente anstellte, war die Spitze jedes Flügels von der Mitte der Flügelwelle 33 Fuß entfernt. Die Flügel bildeten Rechtecke und waren etwas mehr als 6 Fuß breit. Davon bestanden 5 Fuß

aus einem Gerippe mit Segeltuch, der letzte mit einem sehr leichten Brete, überzogen. Die Grenzlinie zwischen Holz und Tuch war an der, dem Winde entgegengekehrten, Seite merklich concav, lief aber nach der Spitze des Flügels ziemlich gerade aus. Obgleich die Oberfläche des Segeltuches gewölbt war, so konnte man sie doch als aus rechtwinklig auf der Windruthe stehenden geraden Linien zusammengesetzt betrachten. Bei dieser Annahme bildeten diese geraden Linien am untern Ende des Flügels, welches ungefähr 6 Fuß von der Mitte der Flügelwelle abstand, mit dieser letztern einen Winkel von 60 Graden, und die Linien an der Spitze des Flügels, je nachdem die Neigung der Flügelwelle gegen den Horizont von 8 bis 15 Grad zunahm, einen Winkel von 78 bis 84 Graden. Einen recht deutlichen Begriff von der Oberfläche der Windmühlenflügel kann man sich machen, wenn man sich eine Anzahl senkrecht stehender rechtwinkliger Dreiecke denkt, in denen der zwischen Hypothenuse und Grundlinie liegende Winkel abnimmt. Die Hypothenusen sämmtlicher Dreiecke würden sich dann in der Oberfläche des Flügels befinden.

Die Flügel der horizontalen Windmühlen sind zuweilen wie Schaufeln auf der Peripherie einer großen Trommel angebracht und daselbst um Angeln beweglich, so, daß sie sich, wenn der Wind auf sie einwirkt, nach dem Radius des Cylinders richten und beim Zurückkehren an die Peripherie desselben sich anlegen.

Wenn die Flügel der horizontalen und der vertikalen Windmühlen gleich groß sind, so üben, nach Smeatons Behauptung, die vertikalen vier Mal so viele Kraft aus, weil bei den horizontalen Flügeln der Wind immer nur einen Flügel, bei den vertikalen aber alle vier Flügel zugleich trifft. Dies ist aber deswegen nicht völlig wahr, weil alle vertikale Flügel eine schiefe Lage gegen den Wind haben. Brewster hat gezeigt, daß die Kraft des Flügels der horizontalen Windmühle sich zu der Kraft der vier Flügel der vertikalen Windmühle (bei gleicher Größe sowohl dieser Flügel, als jenes Flügels) wie 1:3,52 und nicht wie 1:4 verhalte.

Smeaton bemerkt auch, daß wir den durch das Zurückkehren der Flügel gegen den Wind veranlaßten Widerstand noch mit in Anschlag bringen und uns daher nicht wundern müssen, wenn die Wirkung der horizontalen Windmühlen nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ von dem Effekte der vertikalen beträgt. Nach Brewster beträgt der durch das Wiederkommen der Flügel verursachte Widerstand $\frac{1}{20}$ der ganzen auf sie verwandten Kraft. Ziehen wir nun $\frac{1}{20}$ von $\frac{1}{3{,}52}$ ab, so finden wir, daß die Kraft der horizontalen Windmühle $\frac{1{,}04}{4{,}40}$ oder fast nur $\frac{1}{4}$ von der Kraft der vertikalen beträgt. Bei dieser Berechnung ist vorausgesetzt, daß die ganze auf die vertikalen Windflügel verwandte Kraft zu deren Bewegung um ihre Achse diene, während doch ein bedeutender Theil derselben dadurch verloren geht, daß die Flügelwelle gegen ihr hinteres Lager gedrückt wird. Hätte Smeaton diesen Umstand nicht übersehen, so würde er auch nicht behauptet haben, daß bei gleichem Flügel-Flächenraume der Wind vier Mal mehr Kraft auf die vertikale Windmühle äußere, als auf die horizontale. Man nähert sich aber der Wahrheit, wenn man unter gleichen übrigen Umständen annimmt, die Kraft einer horizontalen Windmühle falle zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ der Kraft an vertikalen. Nur voraussetzen muß man hierbei, daß jeder Flügel beider Arten von Mühlen gleich viel und gleich weit von dem Mittelpunkte der Bewegung vertheilten Flächenraum darbietet.

Sehr gerühmt wird eine Windmühle des Sauvage bei Boulogne zum Marmorsägen. Diese Mühle enthält im Erdgeschosse zwei Sägerahmen, jedes mit 15 eisernen Sägeblättern von 10 Fuß Länge, um den Marmor zu schneiden, und zwei Reibzeuge, das eine im ersten Stockwerke, das andere im zweiten, um die geschnittenen Platten zu poliren.

Die Sägeblätter haben eine sehr regelmäßige Bewegung, und auch die Platten, welche etwa von 8 Fuß langen und 3 Fuß breiten Blöcken abgeschnitten werden, lassen nichts zu wünschen übrig. Sie sind in ih-

rer ganzen Länge von gleicher Dicke, und man sieht bei ihnen nicht die geringste Spur von wellenartiger Oberfläche. Dieso vollkommene Art des Sägens rührt von einer solchen Hin- und Herbewegung der Sägeblätter her, daß die Blätter abwechselnd von einer Seite zur andern gezogen werden, und zwar ohne allen gezwungenen Druck, und daß sie trotz des erleidenden Widerstandes, besonders von dem angewendeten Sande, nicht hüpfen oder schwingen können. Sie steigen vielmehr in senkrechter Richtung ohne die geringste Erschütterung nieder und verfolgen ohne alle Abweichung die Linie, welche auf dem Steine vorgezeichnet ist. — So kann man sich in dieser Anstalt sehr dünne Platten von dem härtesten Marmor verschaffen.

Der Schneidepunkt der Blätter ist hier nicht, wie in andern ähnlichen Anstalten, fest bestimmt, sondern er rückt immer weiter herab, und das Gestelle, worin die Blätter befestigt sind, bleibt stets in horizontaler Lage. Diese Einrichtung ist sehr vortheilhaft, trägt zur Schönheit der Platten bei, und verstattet es, beträchtlich hohe Marmorblöcke zu zersägen.

Die bei diesen Mühlen täglich gemachten Erfahrungen zeigten es, daß ein Sägeblatt von 10 Fuß Länge in einem Marmorblatte von 8 Fuß Länge alle Stunden 3 Linien weit vorrücken kann. Dies giebt eine Sägefläche von 24 Quadratzoll und in 24 Stunden eine Sägefläche von 4 Quadratfuß, also für 30 Blätter auf 2 Sägerahmen eine Totalfläche von 120 Quadratfuß. Die Handhabung der Blätter oder der beiden Sägerahmen, die Herbeischaffung des Wassers und des Sandes erfordern nur zwei Menschen; und schon ein einziger Mensch ist hinreichend, wenn die Nacht nicht mit zum Arbeiten genommen wird.

Die Reibzeuge zum Poliren des Marmors werden jetzt benutzt, um viereckige Marmortafeln zu verfertigen, mit welchen man Vorzimmer und andere Theile von Wohnhäusern auslegt. Sie sind sehr sinnreich auf einer Kreisfläche angebracht und können in 24 Stunden 120 Tafeln, jede von einem Quadratfuße, lie-

fern, selbst wenn man sie ganz roh auflegt, wie man sie aus den dünnen Schichten des Steinbruches erhält.

Einen sehr guten Regulator hat Sauvage mit der Windmühle verbunden. Bei Stoßwinden war nämlich die Bewegung der Flügel sehr unregelmäßig; zuweilen gehen die Winde langsam, zuweilen sehr schnell; ohne ein besonderes Mittel würde daher das ganze Sägewerk zuweilen haben still stehen müssen. Jener Regulator besteht nun aus zwei durch Scharniere mit einander vereinigten Bretern; durch eine Feder von zweckmäßiger Spannkraft wird das eine Bret gegen das andere gehalten. Die Breter haben 5 Fuß Länge, am breitesten Ende 1 Fuß Breite und am andern Ende 8 Zoll Breite; sie sind in das Feld der Flügel gelegt und an ihr Ende so, daß sie nicht darüber hinausragen.

Mit der Wirkung dieses Regulators hat es folgende Bewandniß. Wenn der Wind regelmäßig ist und nur eine gewöhnliche Schnelligkeit hat, so drehen sich die Flügel regelmäßig, und die mit einander vereinigten Breter bleiben an einander liegen, so, daß sie der Luft keinen Widerstand entgegensetzen; sie dienen vielmehr dazu, die Oberfläche der Flügel zu vermehren und ihnen größere Gewalt zu verleihen. Sobald der Wind stärker wird, geht die Umdrehung verhältnißmäßig rascher von Statten und die Breter entfernen sich etwas von einander; sie öffnen sich aber gänzlich, d. h. so weit, als es die Feder zuläßt, wenn ein Stoßwind eintritt. Aber dann setzen die auseinander gegangenen Breter der Luft einen großen Widerstand entgegen, und die umdrehende Bewegung wird auf eine merkwürdige Art langsamer. Sie würde sogar ganz aufgehalten werden, wenn die Breter des Regulators hinlängliche Dimensionen hätten.

Damit man einen deutlichen Begriff von den Wirkungen dieses Mechanismus erhielt, so wurden die Breter mit einem Stricke zusammengebunden, und zwar so, daß sie während der Umdrehung der Flügel nicht von einander gehen konnten. Mehrere Beobachtungen während der Dauer von Stoßwinden thaten dann dar, daß

die mittlere Geschwindigkeit in der Sekunde 9½ Umdrehungen betrug. Befanden sich die regulirenden Breter im freien Zustande, so erfolgten bei ziemlich gleichen Umständen in derselben Zeit nur 6 Umdrehungen.

Hieraus war es also klar, daß der Regulator, wie er an dieser Windsägemühle angebracht ist, die Schnelligkeit der Umdrehung bei Stoßwinden ungefähr um den dritten Theil vermindert. Die zu große Vermehrung der Geschwindigkeit ist übrigens auch dem Sägen sehr nachtheilig, ja, das Sägen würde ohne den Regulator sogar unmöglich werden, weil das Hin- und Herbewegen so gewaltsam ausfallen müßte, daß Alles zerbrechen könnte. Das Poliren würde noch weniger als das Sägen Statt finden können, wenn die vermehrte Schnelligkeit der Umdrehung des Flügels nicht zu mäßigen wäre; die Arbeiter würden sich dann in der größten Gefahr befinden. Wenn man den Regulator, des Versuches wegen, nur festband, so kamen die viereckigen Tafeln, welche auf der Polirmaschine im Kreise herumbewegt werden, in Gefahr, durch die Gewalt der Centrifugalkraft weggeschleudert zu werden. Und dies geschieht auch wirklich, so, daß sie mit Gewalt gegen die Wände fliegen, wenn ein Stoßwind die Flügel zu rasch umtreibt. — Seit der Einrichtung des Regulators sind diese unangenehmen Vorfälle nie eingetreten.

Sauvage hat auch eine Sägemühle mit horizontalen Windflügeln anzulegen versucht. Die Vorrichtung besteht aus einer kreisförmigen Umgebung von Bretern, durch welche in der Mitte eine senkrechte Welle läuft, welche sich auf einem Zapfen bewegt. Diese Welle trägt über den Bretern 8 Flügel, welche den Umfang der Einschließung in gleiche Theile theilen. Die Flügel sind mit der schmalen Seite in die Welle gefügt. Sie sind gekrümmt und bilden zwei Reihen, die sich etwas decken. Die vier untern Flügel stehen in den Zwischenräumen der vier obern, damit der von der Seite durch bewegliche Thüren in die Einschließung eindringende Wind desto stärker auf sie wirke und die innere Luft weniger Widerstand erleide. Der untere Theil der Welle ist mit dem Räderwerke ver-

bunden, wodurch die Säge und die Polirmaschine in Bewegung kommt. Jene Einschließung ist mit einem Dache versehen, und die Thüren, welche dem Winde Eingang verschaffen, können ganz verschlossen werden. Auch alle Theile des Mechanismus überhaupt lassen sich verschließen, wenn die Mühle nicht arbeitet.

Bulletin de la Société d'encouragement etc. 1824. Nr. 249. p. 65. Eine Windmühle mit acht vertikalen Flügeln, die sich von selbst nach dem Winde dreht. — 1825. Sept. p. 276. Hachettes Bericht über eine Windmühle, deren Wellbaum, welcher die Flügel trägt, senkrecht ist (also eine horizontale Windmühle). — Dieselben Abhandlungen sind auch übersetzt in

J. G. Dinglers phlytechnischem Journale Bd. XVIII. Stuttgart 1825. S. 304; und Bd. XX. 1826. S. 128 f.

J. Nicholson, der praktische Mechaniker und Manufakturist u. s. w.; a. d. Englischen übersetzt. Weimar 1826. 8. S. 108 f. Verschiedene Arten von Windmühlen, nebst Abbildungen.

J. J. Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. Bd. VIII. Wien 1826. 8. S. 85 f. A. Burg, Abhandlung über die Windmühlen.

3.

Ziegelpreßmaschinen, oder Maschinen zum Pressen der Ziegel, statt des gewöhnlichen Formens oder Streichens, giebt es unterschiedliche. Bei derjenigen des Hattenberg in Petersburg kommt der zubereitete Thon in einen länglich viereckigen (parallelepipedischen) gut verschließbaren Kasten, worin, der Länge nach, zwei genau an die Wand anschließende viereckige, an einer Stange sitzende Kolben (an jedem Ende einer) vermöge eines Räderwerks und einer Kurbel hin- und her geschoben werden können. An jeder schmalen Seitenwand hat der Kasten in der Nähe des Bodens eine Oeffnung von der Gestalt, welche die Ziegel haben sollen, folglich zu Backsteinen eine viereckige. Zu diesen Oeffnungen, vor welchen außerhalb des Kastens mit Tuch bezogene, etwas schräge Flächen herabgehen,

wird der Thon durch die Kolben herausgepreßt. Durch Thüren in der obern Fläche des Kastens wird der Thon abwechselnd in das eine und in das andere Ende des Kastens gelegt, und beim Hin- und Hergehen der Kolben preßt bald der eine, bald der andere ihn zu der Oeffnung heraus. Der aus den Oeffnungen herauskommende, auf die schiefe Fläche sich legende Thon hat die Form vieler aneinander hängender Ziegel; durch eigne dazu bestimmte Messer wird er auf der schrägen Fläche außerhalb des Kastens in der nöthigen Länge zu den Ziegeln zerschnitten. — Wäre die Oeffnung ringförmig, so würde der Thon röhrenartig hindurchgepreßt werden.

Die amerikanische Ziegelpreßmaschine besteht aus einer horizontalen, runden Scheibe, welche in der Nähe des Randes, gleich weit entfernt unter sich und vom Mittelpuncte, acht viereckige, mit Eisen gefütterte Löcher von der Größe der Ziegel besitzt. Diese Scheibe dreht sich langsam und ruckweise um ihre Achse, und dabei kommt eine Loch nach dem andern unter einen mit Thon versehenen Trog, aus welchem es sich anfüllt. Bei Fortsetzung der Bewegung gelangt jedes Loch unter einen senkrecht stehenden Balken, dessen unteres mit einer Eisenplatte belegtes Ende dasselbe genau ausfüllt, wenn der Balken selbst durch den Druck eines langen Hebels herabgepreßt wird. Der auf diese Art geformte und stark zusammengepreßte Ziegel wird aus dem Loche durch einen andern ähnlichen Balken, unter welchen er zu stehen kommt, herausgedrückt, und fällt auf eine zweite horizontale Scheibe, die sich ebenfalls dreht und die Ziegel in demselben Maße vollendet fortführt, wie sie sich gebildet haben.

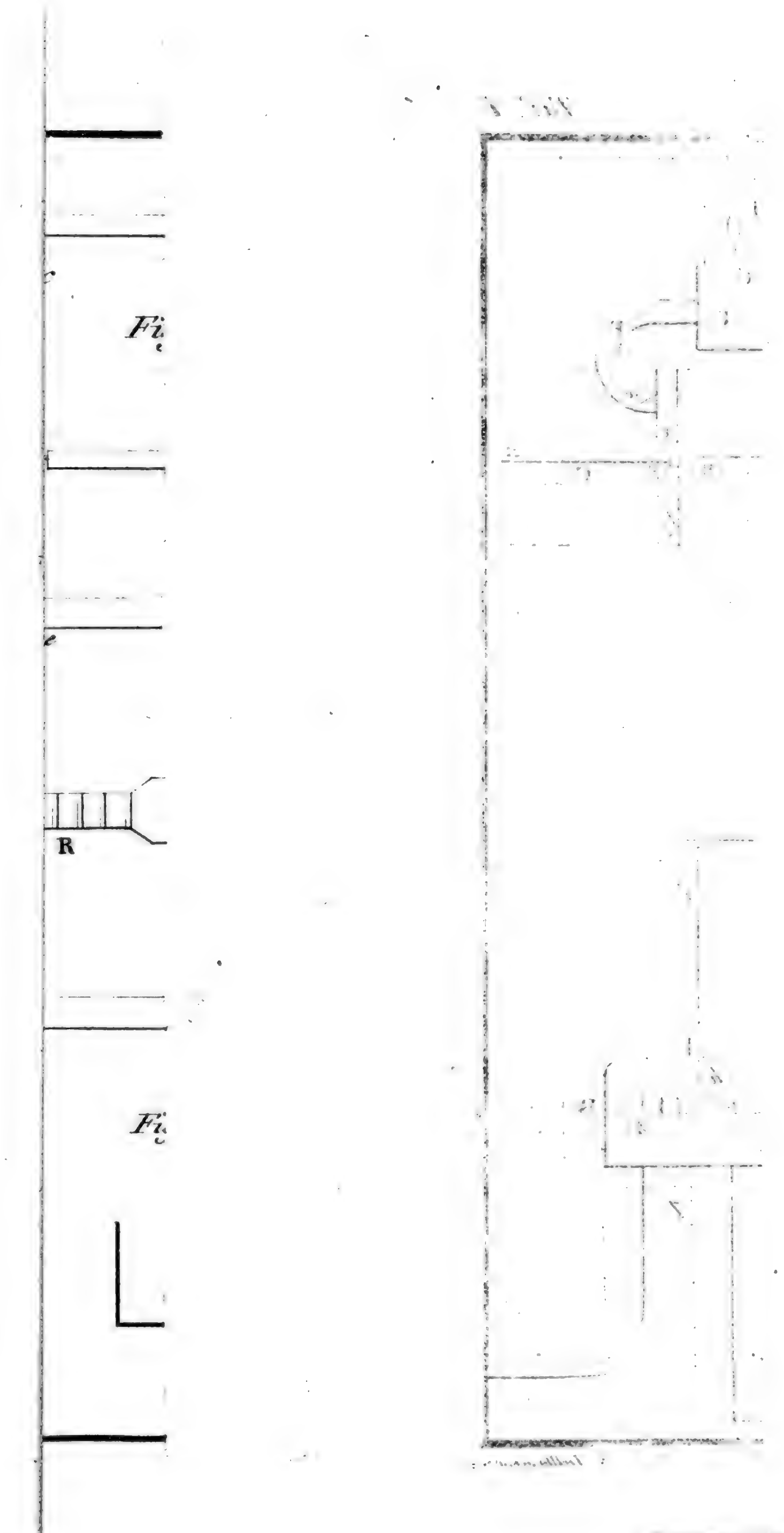
Des Engländers Wright Maschine ist aus sehr vielen Theilen zusammengesetzt, welche die verschiedenen, dabei nöthigen Bewegungen hervorbringen. Der mit Wasser so steif wie möglich angemachte Thon kommt in eine Art von Büchsen, woraus er durch Stempel und Gewichte in die Ziegelformen gepreßt wird. Durch ein über die Oeffnung dieser Formen geführtes Blech wer-

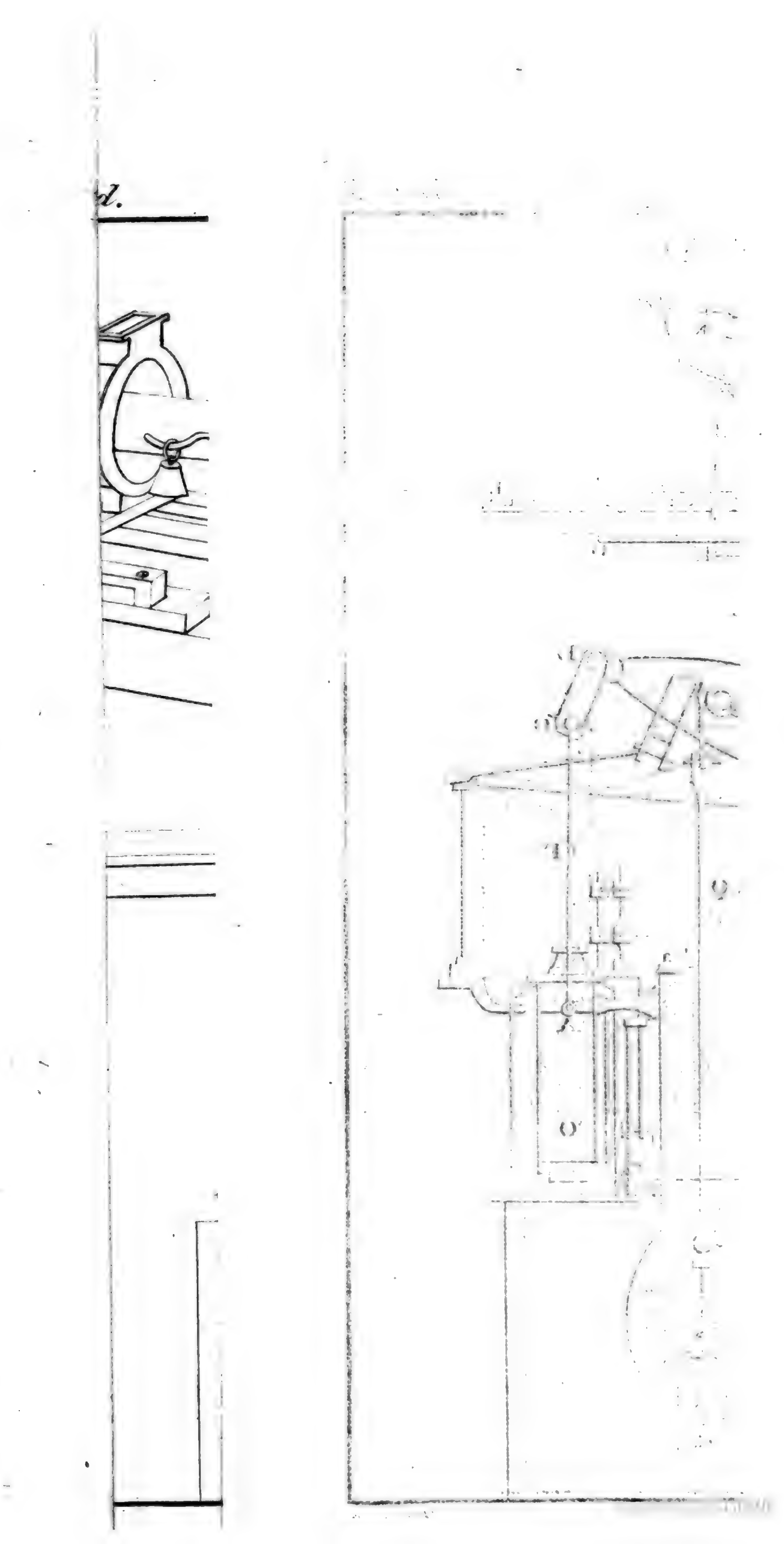
den die gebildeten Ziegel auf der Oberfläche geglättet, und von dem übrigen Thone getrennt. Die Maschine schiebt hierauf die Ziegel von selbst zur Seite, stößt sie aus den Formen heraus, und legt sie auf ein Tuch ohne Ende, von welchem sie zum Trockenplatze fortgeführt werden.

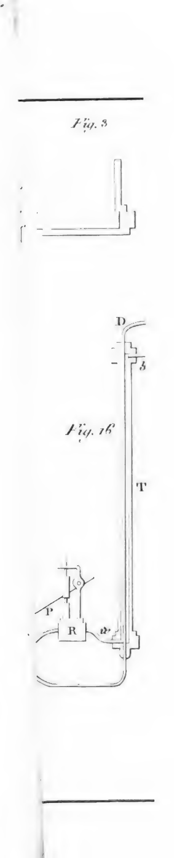
In Holland gebraucht man auch eine eigne Maschine zum Abschleifen oder Poliren der feinern Arten von Pflasterziegeln. Die senkrechte Welle eines Pferdegöpels enthält einen langen horizontalen Arm, welcher auf einer im Kreise um die Welle geführten niedrigen Mauer, auf welcher er mit dem Ende ruht, herausstreift. So schiebt er die darauf gelegten, mit Gewicht beschwerten Ziegel bei Umdrehung der Welle vor sich her. Kleine, in Entfernungen von 4 zu 4 Fuß angebrachte Fäßchen lassen Sand und Wasser in kleinen Portionen auf die mit eisernen Platten eben belegte Oberfläche der Mauer fallen, während sie von einer an dem umgehenden Arme befestigten biegsamen Schiene geschüttelt werden.

Ziegel-, Schleif- und Polirmaschine s. Ziegelpreßmaschinen.

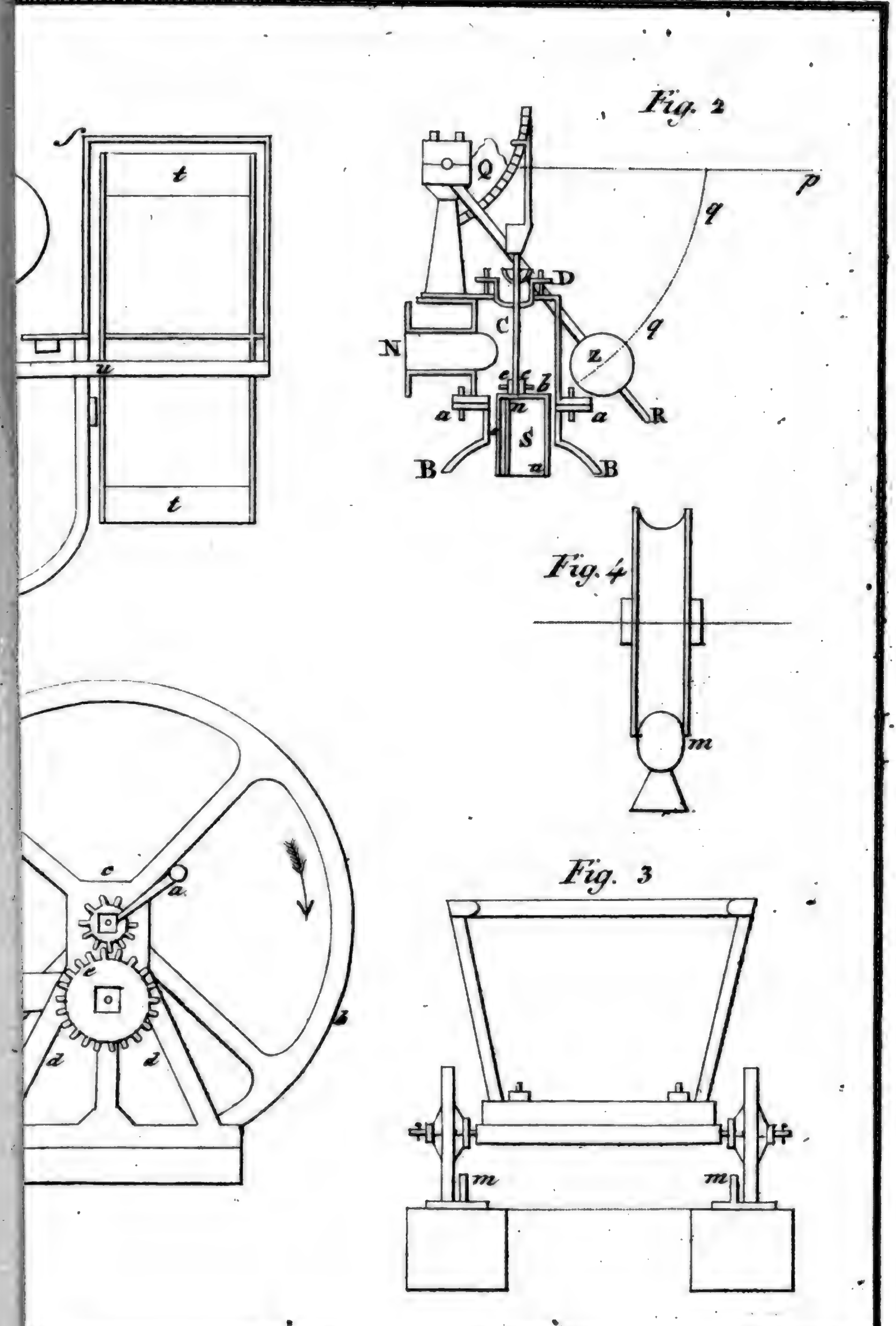
Zwirnmaschinen, Zwirnmühlen zum Zwirnen oder Zusammendrehen des Leinen-, Baumwollen- und Wollengarns giebt es unterschiedliche. Wir wissen es schon (aus Th. V.), daß das doublirte Garn auf die in Reihen gestellten Spulen kommt, von diesen auf darüber befindliche Haspel läuft und sich um dieselben allmälig aufwickelt, während es durch eine Bewegung der Spulen um ihre Achse die Drehang erhält. Vermöge eines gezahnten Räderwerkes, nebst Rollen und Schnüren, wird die Bewegung den Spulen und den Haspeln mitgetheilt. Manche Zwirnmühle hat eine Reihe Spulen (z. B. zu 18 oder 20 Stück), manche auch zwei Reihen. Zuweilen stehen die Spulen (36, 40 u. s. w.) in einem Kreise herum, und wenn viele Spulen da sind, so gehören dazu gewöhnlich zwei Haspel, jeder zu der Hälfte der Spulenanzahl.



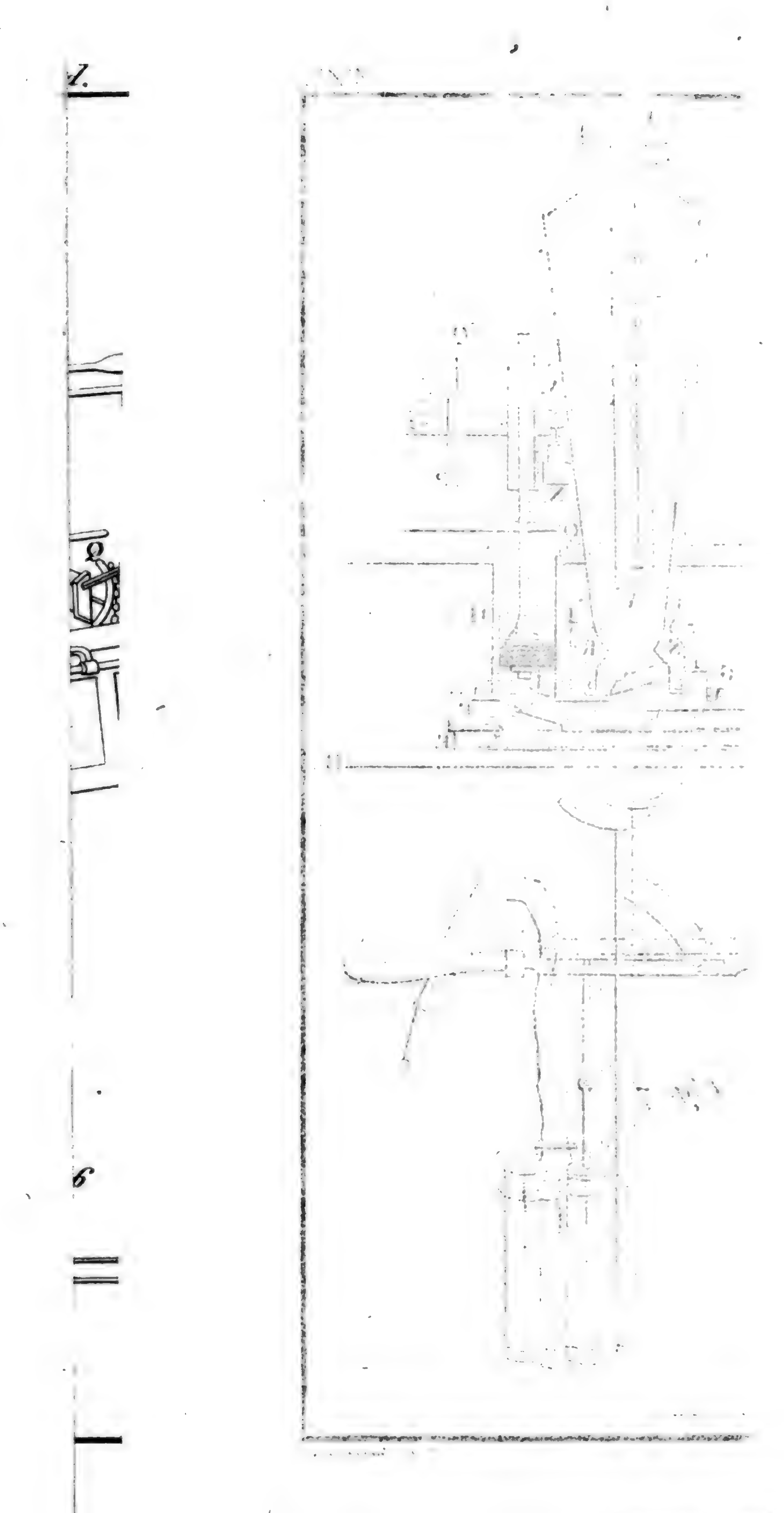




Digitized by Google



N. Dellbrück sc.



f

Fig.

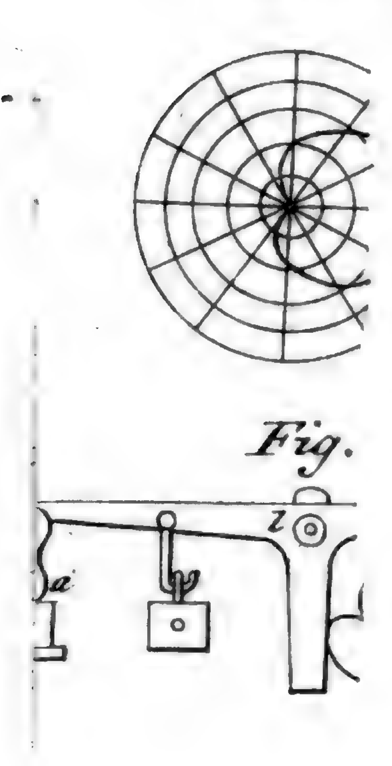
G

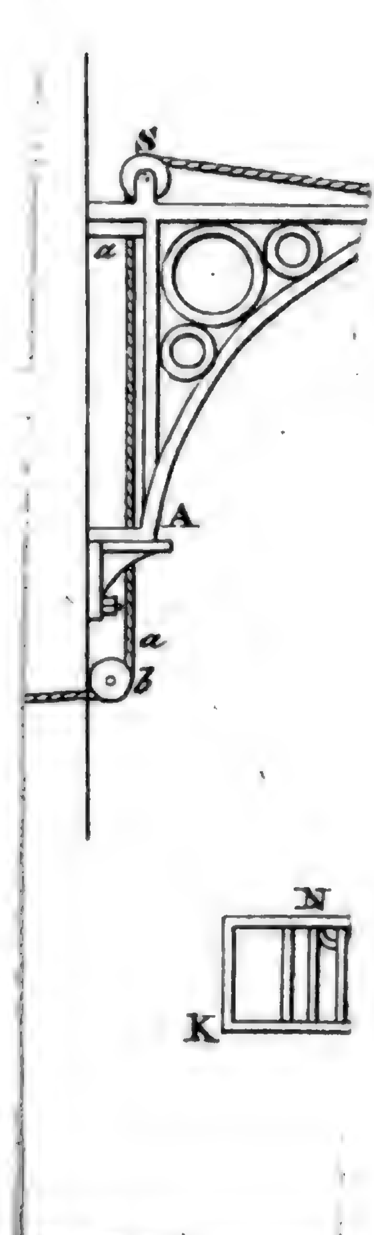
A

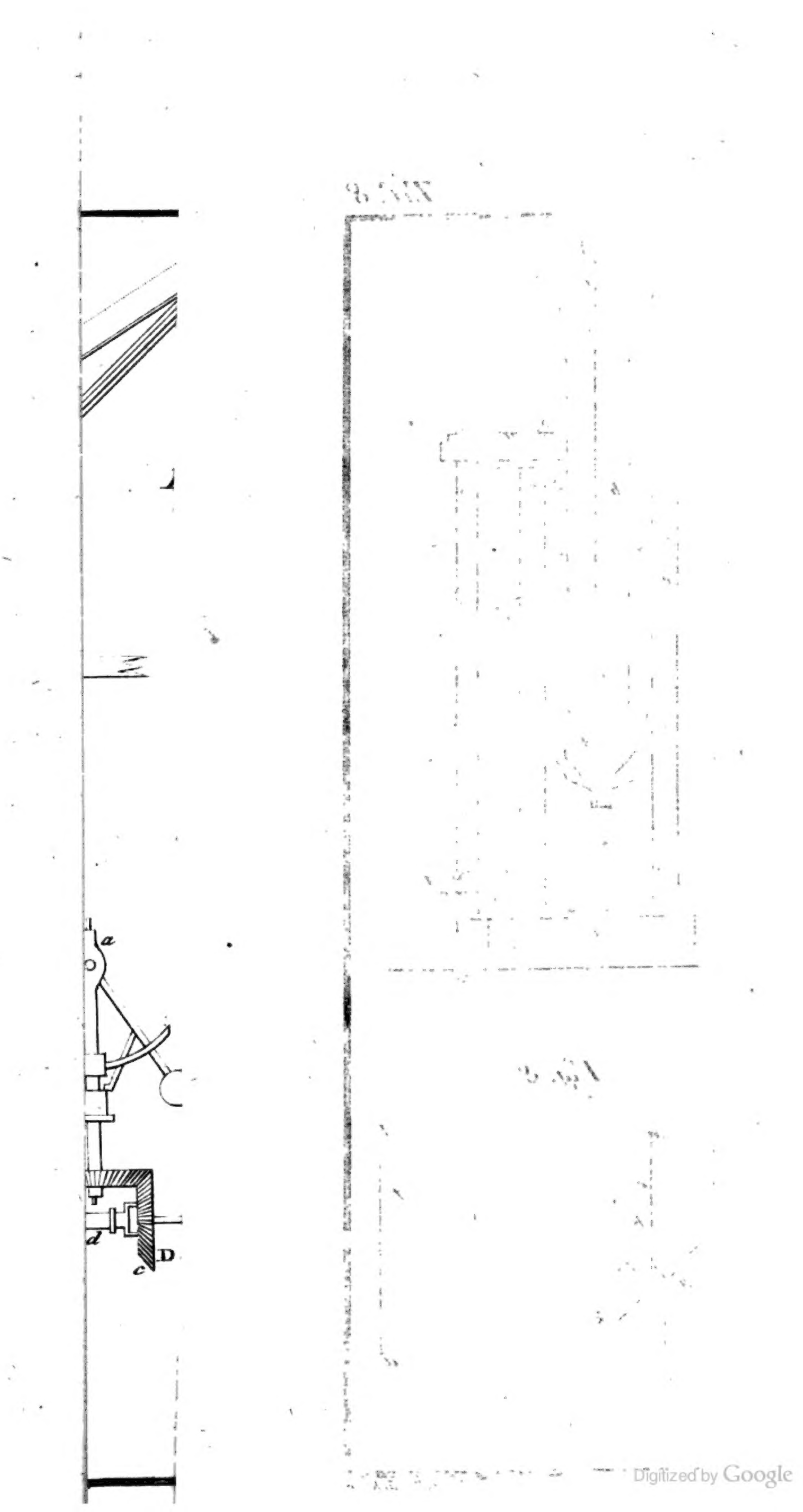
Fi

D

Fig. 3







Digitized by Google

Digitized by Google

G

O

F

Fi

L

1

O

Digitized by Google